



**Cristina Maria C.
Gaspar de Oliveira**

Ensino da Física em Cursos de Engenharia
Percursos Colaborativos no Ensino Superior



**Cristina Maria C.
Gaspar de Oliveira**

Ensino da Física em Cursos de Engenharia
Percursos Colaborativos no Ensino Superior

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Doutor em Didáctica, realizada sob a orientação científica da Doutora Nilza Maria Vilhena Nunes da Costa, Professora Catedrática do Departamento de Educação da Universidade de Aveiro e sob co-orientação de Doutor Francislê Neri de Souza, Investigador Auxiliar do Departamento de Educação da Universidade de Aveiro.

**Apoio financeiro da FCT - Fundação
para a Ciência e Tecnologia no
âmbito do QREN - POPH
(SFRH/BD/37872/2007)**

o júri

presidente

Prof. Doutor Joaquim José Borges Gouveia

professor catedrático do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro

Prof. Doutora Nilza Maria Vilhena Nunes da Costa

professora catedrática do Departamento de Educação da Universidade de Aveiro

Prof. Doutor José Manuel Martins Ferreira

professor associado do Departamento de Engenharia Electrotécnica e de Computadores da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Prof. Doutora Lucília Maria Pessoa Tavares Santos

professora associada do Departamento de Física da Universidade de Aveiro

Prof. Doutora Ana Maria Mouraz Lopes

investigadora auxiliar da Faculdade de Psicologia e de Ciências de Educação da Universidade do Porto

Prof. Doutor Francislê Neri de Souza

investigador auxiliar do Departamento de Educação da Universidade de Aveiro

agradecimentos

Desejo agradecer a todas as pessoas que, de uma maneira ou outra, contribuíram para a realização deste trabalho de investigação. De modo especial, gostaria de agradecer:

À Professora Doutora Nilza Costa, pelo apoio científico, sugestões e críticas, pela confiança depositada e pela simpatia e disponibilidade que sempre me tem demonstrado.

À Professora Doutora Florinda Costa, pela colaboração na realização da investigação, pela confiança depositada e pela simpatia e disponibilidade que sempre me tem demonstrado.

Ao Doutor Francislê Neri de Souza pela orientação e ajuda nos primeiros passos com o NVivo.

A todos os intervenientes neste projecto, estudantes, professores e investigadores.

Aos meus sogros pelo interesse e incentivo ao longo deste longo projecto.

Aos meus pais e irmã pela ajuda, apoio e por tudo o têm feito ao longo destes anos.

Ao João e ao Bruno pela alegria e carinho que me trazem.

À Catarina porque dá sentido aos meus dias... embora eu tenha estado distante durante parte deste projecto. Pelas longas horas passadas sozinha e por todo o carinho, mimosos e beijinhos que me dá ao longo da sua existência.

Ao Paulo pela longa caminhada que fizemos ao longo dos nossos projectos, pelo seu apoio incondicional e pelas longas e difíceis discussões sobre este trabalho. Estas fizeram-me reflectir e encontrar o caminho a seguir. Sem ele, este projecto nunca teria chegado ao fim.

palavras-chave

Ensino de Física; Ensino Superior; Aprendizagem Activa; Colaboração Disciplinar

resumo

A presente investigação insere-se no domínio científico da Didáctica, em particular no da Didáctica da Física no Ensino Superior. Pretende-se, com este trabalho, contribuir para o desenvolvimento do conhecimento Didáctico, nomeadamente sobre o ensino e a aprendizagem da Física no Ensino Superior e, ainda, sobre o trabalho colaborativo entre investigadores em Didáctica e professores da área das Ciências e Engenharias do Ensino Superior. O estudo empírico desenvolvido neste trabalho é constituído por duas partes, designadas por estudo A e estudo B. No estudo A analisa-se o impacto da implementação, em sala de aula, de estratégias de aprendizagem activa num contexto colaborativo entre investigadora e professora. Fá-lo através de um percurso metodológico de investigação-acção, na qual a investigadora actua como consultora. Utilizaram-se diferentes fontes e instrumentos na recolha de informação, nomeadamente notas de campo da investigadora, questionários e entrevistas a estudantes e entrevista à professora colaboradora. Foram implementadas estratégias identificadas na literatura como promotoras de aprendizagem activa dos estudantes, nomeadamente perguntas conceptuais; folhas de dúvidas; feedback; trabalho de grupo com e sem rotação de tarefas; trabalhos para casa e apresentação oral. Os resultados obtidos evidenciam que os estudantes sentiram interesse pela unidade curricular, pois compreenderam a sua utilidade no âmbito do curso que frequentavam, apreciaram positivamente as estratégias implementadas e, segundo a opinião deles, estas contribuíram para a sua aprendizagem. No estudo B procurou-se compreender a colaboração entre investigadores em Didáctica e professores do Ensino Superior, no contexto da Universidade de Aveiro. Este estudo evidenciou que é possível implementar estratégias inovadoras de ensino através de processos de colaboração entre investigadores em Didáctica e professores. Este estudo, de carácter exploratório, foi realizado através de entrevistas aos investigadores e aos professores que com eles colaboraram, procurando melhorar a qualidade das suas práticas de ensino. Através deste estudo chegou-se à conceptualização de uma proposta de Colaboração Disciplinar, uma colaboração entre investigadores em Didáctica e professores do Ensino Superior, em que os investigadores têm formação base nas unidades curriculares onde irão intervir. Esta proposta procura potenciar uma forma de trabalhar problemas complexos, como por exemplo o processo de ensino e aprendizagem, o desenvolvimento profissional dos professores, a articulação entre a investigação em Didáctica e a prática.

As principais vantagens identificadas na Colaboração Disciplinar são: a proximidade disciplinar entre o investigador e o professor; a eficácia nas sugestões proporcionadas; o aumento da segurança do professor na implementação das sugestões; o desenvolvimento profissional contextualizado; a aproximação da investigação à prática. Os contributos deste estudo colocam-se a três níveis: ao nível pessoal e profissional da investigadora e da professora colaboradora; ao nível do desenvolvimento de conhecimento na referida área (no caso do primeiro estudo empírico desenvolvido), na medida em que apesar da especificidade do contexto onde o estudo ocorreu – na unidade curricular Elementos de Física do primeiro ano, primeiro semestre de diferentes cursos de Engenharia da Universidade de Aveiro, nos anos lectivos de 2007/08 e 2008/09 – considera-se que este trouxe ensinamentos que, adaptados a outros contextos, podem influenciar outros estudos e práticas; e ao nível do desenvolvimento de conhecimento sobre como dinamizar e potenciar colaborações entre investigadores da área da Didáctica e professores do Ensino Superior.

keywords

Physics Teaching; Higher Education; Active Learning; Disciplinary Collaboration

abstract

The present investigation is in the scientific field of Didactic, in particular in the Didactic of Physics in Higher Education. The aims of this work are to contribute to the development of the didactic knowledge, in particular on the teaching and learning of Physics in Higher Education and, also, on the collaborative work between Didactics researchers and Science and Engineer teachers from Higher Education. The empirical study carried out in this work is made up of two parts, designated by study A and study B. In study A we analyze the impact of the implementation, within a collaborative context between the researcher in didactics and a teacher, of several active learning strategies. The methodology chosen was action-research, in which the research acts as a consultant. Several sources and instruments were used to collect data, in particular the researcher field notes, questionnaires and interviews to students and interview to the collaborator teacher. Several strategies identified in the literature as promoters of active learning in students were used, in particular conceptual questions; one minute paper; feedback; group work with and without rotation of tasks; homework and oral presentation. The results obtained show that the students understand the importance of this curricular unit for their course, and also that they appreciated the strategies implemented and, according to their opinion they have contributed to their learning. The study B tried to understand the collaboration between Didactics researchers and teachers of Higher Education in Aveiro University. This study showed that it is possible to implement innovative teaching strategies through a process of collaboration between Didactics researchers and teachers. This nature of this study was exploratory and was conducted through interviews with Didactics researchers and the teachers who were collaborating with them, seeking to improve the quality of their practices. This study led to the conceptualization of a proposal called Disciplinary Collaboration that is a collaboration between didactics researchers and Higher Education teachers, in which researchers have knowledge in the curricular units where they will intervene. With this proposal it is possible to work complex problems, such as the teaching and learning process, teacher's professional development, and the link between Didactics research and the practice.

The main advantages identified in the Disciplinary Collaboration are: the disciplinary proximity between the researcher and the teacher; the effectiveness of the suggestions provided; more confidence of the teacher in the implementation of the suggestions; contextualized professional development; approach between the research and the practice. The contributions of this study have three levels: the personal and professional level of the researcher and the collaborator teacher, the level of development of knowledge in that area (in the case of the first study), despite the specificity of context where the study occurred – in the course of Elementos de Física of the first year, first semester of University of Aveiro, in the academic years 2007/08 and 2008/09 – it is considered that this has brought knowledge that adapted to other contexts, can influence other studies and practices; and the level of development of knowledge about how to promote and strengthen collaborations between Didactics researchers and Higher Education teachers.

Introdução	1
Contextualização do Estudo	1
Apresentação dos Estudos Realizados.....	5
Organização da Tese	6
 PARTE I – ENQUADRAMENTO TEÓRICO	 9
1 Desafios ao Ensino Superior no Século XXI.....	11
1.1 Globalização.....	11
1.2 Qualidade no Ensino Superior	12
1.3 O Processo de Bolonha: Paradigma para a Mudança	21
 2 Ensino da Física e Aprendizagem Activa.....	 25
2.1 Insucesso no Ensino Superior e o Ensino da Física	25
2.2 Aprendizagem Activa.....	31
2.3 Estratégias de Aprendizagem Activa.....	37
2.3.1 Perguntas Conceptuais.....	37
2.3.2 Folhas de Dúvidas – <i>One Minute Paper</i>	41
2.3.3 Trabalhos Para Casa – TPC	44
2.3.4 Trabalho de Grupo.....	47
2.3.5 Apresentação Oral Realizada pelos Estudantes	50
2.3.6 Feedback.....	53
 3 Desenvolvimento Profissional e Colaboração.....	 57
3.1 Desenvolvimento Profissional.....	57
3.2 Colaboração	64
 PARTE II – METODOLOGIA E ESTUDO EMPÍRICO	 73
4 Percurso Metodológico	75
4.1 Introdução.....	75
4.2 Natureza Metodológica, Abordagem Metodológica e Desenho dos Estudos	76
4.3 Processo de Recolha e Análise dos Dados	83
4.3.1 Questionários e Entrevistas do Estudo A.....	86
4.3.1.1 Critérios de Escolha dos Estudantes Entrevistados.....	92
4.3.2 Entrevista à Professora Colaboradora.....	92
4.3.3 Entrevistas do Estudo B.....	93

5	Estudo A - Intervenção Didáctica em Contexto Colaborativo.....	95
5.1	Caracterização dos Participantes.....	95
5.2	Caracterização da Unidade Curricular.....	97
5.3	Descrição do Processo Colaborativo.....	98
5.4	Descrição das Aulas.....	104
5.4.1	Aulas Teórico-práticas.....	105
5.4.2	Aulas Práticas	106
5.4.3	Aulas de Orientação Tutorial.....	107
6	Resultados do Estudo A – Intervenção Didáctica em Contexto Colaborativo	109
6.1	Análise dos Resultados do 1º Questionário	109
6.1.1	Secção A: Caracterização dos Participantes do 1º e 2º ciclos da Investigação-acção.....	110
6.1.2	Secção B: Motivações e Expectativas	110
6.1.3	Secção C: Gostos, Percepções e Atitudes Perante a Ciência	115
6.1.4	Secção D: Avaliação do Comportamento Enquanto Estudante Universitário	120
6.1.5	Síntese dos Resultados do 1º Questionário	121
6.2	Análise dos Resultados do 2º Questionário	123
6.2.1	Caracterização dos Respondentes ao 2º Questionário	123
6.2.2	Unidade Curricular de Elementos de Física	124
6.2.2.1	Aulas Teórico-práticas.....	125
6.2.2.2	Aulas Práticas	134
6.2.2.3	Aulas de Orientação Tutorial	140
6.2.3	Aspectos Globais	144
6.2.4	Auto-avaliação dos Estudantes Sobre o seu Desempenho.....	146
6.2.5	Síntese dos Resultados do 2º Questionário	147
6.3	Análise das Entrevistas aos Estudantes.....	149
6.3.1	Caracterização dos Estudantes Entrevistados	149
6.3.2	Descrição das Dimensões de Análise das Entrevistas e Resultados Obtidos.....	150
6.3.2.1	Aulas Teórico-práticas.....	150
6.3.2.1.1	Metodologia e Estratégias.....	151
6.3.2.1.2	Opinião Geral Sobre as Aulas Teórico-práticas.....	157
6.3.2.2	Aulas Práticas	160
6.3.2.2.1	Metodologias e Estratégias	161
6.3.2.2.2	Opinião Geral Sobre as Aulas Práticas	166
6.3.2.3	Aulas de Orientação Tutorial	170
6.3.2.4	Aspectos Globais	173
6.3.3	Síntese dos Resultados das Entrevistas aos Estudantes	182
6.4	Análise da Entrevista à Professora Colaboradora	185
6.4.1	Intervenção Didáctica	185
6.4.1.1	Aulas Teórico-práticas.....	185
6.4.1.2	Aulas Práticas	189
6.4.1.3	Aulas de Orientação Tutorial	192
6.4.1.4	Aspectos Globais	193
6.4.1.5	Comparação entre os anos lectivos 2007/08 e 2008/09	196

6.4.2	Trabalho Colaborativo	197
6.5	Triangulação dos Resultados.....	201
7	Estudo B – Colaborações em Didáctica.....	209
7.1	Caracterização do Trabalho Colaborativo	216
7.1.1	Motivação	216
7.1.2	Acções do Investigador	218
7.1.3	Dificuldades.....	220
7.1.4	Impacte	225
7.2	Considerações Sobre o Trabalho Colaborativo	228
7.2.1	Perfil do Investigador	228
7.2.2	Núcleo	231
7.3	Síntese dos Resultados das Entrevistas aos Docentes e Investigadores	232
	Considerações Finais, Limitações e Sugestões	235
	Principais Conclusões e Contributos do Estudo.....	235
	Colaboração Disciplinar	241
	Limitações do Estudo	242
	Sugestões para Trabalho Futuro	243
	Referências	245
	ANEXOS.....	265
	Anexo 1: 1º Questionário aos Estudantes.....	267
	Anexo 2: 2º Questionário aos Estudantes.....	273
	Anexo 3: Guião de Entrevista aos Estudantes Sobre a Unidade Curricular	277
	Anexo 4: Guião de Entrevista à Professora Colaboradora	281
	Anexo 5: Guião de Entrevista aos Docentes.....	285
	Anexo 6: Guião de Entrevista aos Investigadores	287
	Anexo 7: Guião da Unidade Curricular de Elementos de Física	289
	Anexo 8: Página da Unidade Curricular de Elementos de Física	297
	Anexo 9: Folhas de Dúvidas	299

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Exemplo dos resultados de uma pergunta conceptual	102
Gráfico 2: Regularidade com que os estudantes utilizam os meios de divulgação científica	116
Gráfico 3: Frequência com que os estudantes visitam locais de cultura.....	117
Gráfico 4: Nível de conhecimento sobre temas científicos	118
Gráfico 5: Número médio de horas semanais que os estudantes disseram dedicar à preparação das aulas	124
Gráfico 6: Opinião dos estudantes sobre a metodologia e estratégias utilizadas nas aulas Teórico-práticas para as quais não se encontraram diferenças estatísticas entre os dois anos lectivos	127
Gráfico 7: Opinião dos estudantes sobre a metodologia e estratégias utilizadas nas aulas Teórico-práticas para as quais se verificaram diferenças estatísticas entre os dois anos lectivos.....	128
Gráfico 8: Opinião dos estudantes sobre as atitudes do professor promotoras de aprendizagem activa ..	129
Gráfico 9: Opinião dos estudantes sobre o professor para as perguntas onde não existem diferenças estatísticas.....	133
Gráfico 10: Opinião dos estudantes sobre o professor para as perguntas onde existem diferenças estatísticas.....	133
Gráfico 11: Opinião dos estudantes sobre os aspectos gerais das aulas Práticas.....	136
Gráfico 12: Atitudes que potenciaram aprendizagem activa	137
Gráfico 13: Opinião dos estudantes sobre a Rotação de Tarefas.....	138
Gráfico 14: Frequência com que os estudantes iam às aulas de Orientação Tutorial	141
Gráfico 15: Opinião dos estudantes sobre as aulas de Orientação Tutorial.....	142
Gráfico 16: Opinião dos estudantes sobre o sistema de avaliação vigente na unidade curricular	145
Gráfico 17: Opinião dos estudantes sobre o seu desempenho na unidade curricular	147

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Pressupostos sobre aprendizagem - aprendizagem passiva versus aprendizagem activa (Adaptado de Grabinger, 1996, p. 667).....	34
Tabela 2: Estrutura de utilização para uma pergunta conceptual (Adaptado de Mazur, 1997a, p. 10).....	39
Tabela 3: Estrutura de uma aula Teórica, com 3 ou mais assuntos abordados (Adaptado de Mazur, 1997c, p. 14)	39
Tabela 4: Vantagens de projectos multidisciplinares de indagação da pedagogia (Adaptado de F. Vieira et al., 2010, p. 3).....	70
Tabela 5: Caracterização dos estudantes da unidade curricular de Elementos de Física dos anos lectivos 2007/08 e 2008/09	96
Tabela 6: Distribuição da carga horária da unidade curricular de Elementos de Física	97
Tabela 7: Motivos que levaram os estudantes a candidatarem-se ao Ensino Superior.....	110
Tabela 8: Razões que levaram os estudantes a escolherem o curso que frequentam.....	111
Tabela 9: Relação que os estudantes têm com a unidade curricular de Elementos de Física	112
Tabela 10: Opinião dos estudantes sobre a formulação de perguntas.....	113
Tabela 11: Componente das aulas em que os estudantes dizem ter sentido maiores dificuldades	114
Tabela 12: Expectativas dos estudantes em relação à Universidade	115
Tabela 13: Nível de conhecimento e cultura geral relativamente à Ciência.....	119
Tabela 14: Competências e atitudes que os estudantes consideram ter	120
Tabela 15: Quadro síntese dos resultados do 1º questionário sobre as motivações e expectativas dos estudantes	122
Tabela 16: Quadro síntese dos resultados do 1º questionário sobre atitudes dos estudantes perante a Ciência e a avaliação do seu desempenho enquanto estudantes do Ensino Superior	122
Tabela 17: Opinião dos estudantes sobre a metodologia e estratégias utilizadas nas aulas Teórico-práticas (TP)	125
Tabela 18: Opinião dos estudantes sobre atitudes do professor promotoras de aprendizagem activa.....	129
Tabela 19: Sugestões de melhoria para as aulas Teórico-práticas.....	131
Tabela 20: Opinião dos estudantes sobre a professora	132
Tabela 21: Opinião dos estudantes sobre aspectos gerais das aulas Práticas.....	135
Tabela 22: Atitudes que potenciaram aprendizagem activa	137
Tabela 23: Opinião dos estudantes sobre a Rotação de Tarefas	138
Tabela 24: Dificuldades sentidas pelos estudantes nas aulas Práticas	139
Tabela 25: Sugestões de melhoria para as aulas Práticas	140
Tabela 26: Opinião dos estudantes sobre as aulas de Orientação Tutorial	141
Tabela 27: Razões apontadas pelos estudantes para a baixa frequência registada nas aulas de Orientação Tutorial	142
Tabela 28: Sugestões de melhoria para as aulas de Orientação Tutorial	143

Tabela 29: Opinião dos estudantes sobre o sistema de avaliação vigente na unidade curricular.....	144
Tabela 30: Sugestões de melhoria sobre o sistema de avaliação da unidade curricular	146
Tabela 31: Opinião dos estudantes sobre o seu desempenho na Unidade Curricular (UC).....	146
Tabela 32: Síntese dos resultados do 2º questionário no que respeita aos três tipos de aulas ministradas na unidade curricular.....	148
Tabela 33: Síntese dos resultados do 2º questionário relativamente aos Aspectos Globais e Auto-avaliação dos estudantes.....	149
Tabela 34: Resultados obtidos para a sub-dimensão Exposição seguida de Exercícios	152
Tabela 35: Resultados obtidos para a sub-dimensão Perguntas Conceptuais.....	154
Tabela 36: Resultados obtidos para a sub-dimensão Aprendizagem.....	157
Tabela 37: Resultados obtidos para a sub-dimensão Bibliografia	159
Tabela 38: Resultados da análise da sub-dimensão Trabalho de Grupo.....	162
Tabela 39: Resultados de análise da sub-dimensão Apresentação Oral	165
Tabela 40: Resultados da análise da sub-dimensão Aprendizagem.....	167
Tabela 41: Resultados da análise da sub-dimensão Preparação Prévia	168
Tabela 42: Resultados da análise da sub-dimensão Guiões.....	170
Tabela 43: Resultados da análise da sub-dimensão Baixa Adesão	171
Tabela 44: Resultados da análise da sub-dimensão Importância.....	172
Tabela 45: Resultados da análise da sub-dimensão Sistema de Avaliação.....	173
Tabela 46: Resultados de análise da sub-dimensão Interação Professor-Estudante	175
Tabela 47: Resultados de análise da sub-dimensão Sugestões de Melhoria.....	176
Tabela 48: Resultados da análise da sub-dimensão Causas do Insucesso	177
Tabela 49: Resultados da análise da sub-dimensão Importância da unidade curricular para o Curso.....	179
Tabela 50: Síntese dos resultados das entrevistas dos estudantes sobre os três tipos de aulas da unidade curricular	183
Tabela 51: Síntese dos resultados das entrevistas dos estudantes sobre os Aspectos Globais e Qualidade	184
Tabela 52: Dimensões e categorias de análise do processo de colaboração	210
Tabela 53: Resultados da análise da sub-dimensão Motivação	216
Tabela 54: Resultados da análise da categoria Apoiar a Docência.....	218
Tabela 55: Resultados da análise da sub-dimensão Dificuldades na categoria Processo	221
Tabela 56: Resultados da análise da sub-dimensão Dificuldades nas categorias Implementação das Estratégias e Sustentabilidade	224
Tabela 57: Análise da sub-dimensão Impacte	225
Tabela 58: Resultados da análise da sub-dimensão Perfil do Investigador	228
Tabela 59: Síntese dos resultados das entrevistas aos docentes e investigadores - Caracterização do Trabalho Colaborativo.....	233
Tabela 60: Síntese dos resultados das entrevistas aos docentes e investigadores - Considerações sobre o Trabalho Colaborativo.....	234

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Modelo para compreender a qualidade do ensino (adaptado de UNESCO, 2004, p. 36).....	20
Figura 2: Efeitos de uma paragem ou mudança de actividade na capacidade de aprendizagem	31
Figura 3: Efeitos da revisão, por parte dos estudantes, no final da aula na retenção dos conhecimentos (Adaptado de Biggs, 1999, p. 101).....	42
Figura 4: Modelo de investigação-acção de Lewin, 1946 (Adaptado de Coutinho et al., 2009, p. 368)	80
Figura 5: Desenho do estudo empírico	81
Figura 6: Exemplo de uma pergunta conceptual	101
Figura 7: Exemplo de uma análise das folhas de dúvidas fornecida à professora	103
Figura 8: Dimensões e sub-dimensões de análise das entrevistas	150
Figura 9: Sub-dimensões de análise das aulas Teórico-práticas	150
Figura 10: Sub-dimensões de análise da sub-dimensão Metodologia e Estratégias	151
Figura 11: Categorias de análise da sub-dimensão Exposição seguida de Exercícios.....	151
Figura 12: Categorias de análise da sub-dimensão Perguntas Conceptuais.....	154
Figura 13: Sub-dimensões e categorias de análise da sub-dimensão Opinião Geral	157
Figura 14: Sub-dimensões de análise das aulas Práticas	160
Figura 15: Categorias de análise da sub-dimensão Trabalho de Grupo.....	162
Figura 16: Categorias de análise da sub-dimensão Apresentação Oral	165
Figura 17: Sub-dimensões de análise da Opinião Geral	166
Figura 18: Categorias de análise da sub-dimensão Aprendizagem.....	166
Figura 19: Categorias de análise da sub-dimensão Preparação Prévia	168
Figura 20: Categorias de análise da sub-dimensão Guiões.....	169
Figura 21: Sub-dimensões e categorias de análise das Aulas de Orientação Tutorial	171
Figura 22: Sub-dimensões de análise dos Aspectos Globais.....	173
Figura 23: Percepção dos estudantes sobre qualidade de ensino.....	180
Figura 24: Esquema de Colaboração Disciplinar	242

Introdução

Nesta secção procura-se contextualizar a investigação realizada, indicar os problemas de investigação e os objectivos da mesma. Descreve-se, ainda, sumariamente o estudo empírico desenvolvido e apresenta-se a estrutura do documento desta Tese de Doutoramento.

Contextualização do Estudo

O estudo efectuado pertence ao domínio do conhecimento em Didáctica, em particular ao da Didáctica da Física no Ensino Superior. Com este estudo pretende-se contribuir para o desenvolvimento de conhecimento didáctico, nomeadamente para o ensino e a aprendizagem da Física no Ensino Superior e, ainda, para o trabalho colaborativo entre investigadores em Didáctica e professores da área das Ciências do Ensino Superior. Pretendeu-se, também, que esta investigação tivesse impacto na prática profissional da sua autora, investigadora, e da professora colaboradora, envolvida num dos estudos empíricos realizados, professora de Física no Ensino Superior.

O estudo empírico desenvolvido neste trabalho é constituído por dois estudos, designados por estudo A e estudo B, e que se apresentam de seguida.

O primeiro estudo empírico (estudo A) realizado teve como base a escolha, adaptação, implementação e avaliação de estratégias didácticas promotoras de aprendizagem activa, numa unidade curricular introdutória de Física leccionada a diferentes cursos de Engenharia do Ensino Superior. Pretende-se que este venha a ter impacto noutros contextos, nomeadamente noutras unidades curriculares, com o intuito de melhorar o processo de ensino e aprendizagem.

O segundo estudo (estudo B), de natureza exploratória, centrou-se na recolha de dados que permitissem compreender como dinamizar e potenciar colaborações entre investigadores em Didáctica e professores da área das Ciências do Ensino Superior.

O principal motivo que orientou a escolha do objecto do primeiro estudo foi a função que a autora deste estudo desempenhava no início do seu doutoramento, assistente no Departamento de Física do Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP). Nestas suas funções deparava-se, frequentemente, com: o elevado índice de insucesso escolar

dos estudantes, em particular nas unidades curriculares de Física introdutória em Cursos de Engenharia; os estudantes afirmaram que não gostavam de Física nem percebiam a razão de terem disciplinas desta área nos seus cursos. Os outros motivos prenderam-se com o contacto com vários investigadores da área da Didáctica, nacionais e estrangeiros, e na procura de conciliar a investigação e a prática docente. Na altura da implementação deste estudo empírico, e porque já não se encontrava a leccionar no ISEP, houve necessidade de encontrar um professor de Física que estivesse interessado em implementar uma intervenção didáctica, em colaboração com a investigadora, no sentido de compreender como melhorar a motivação e consequentemente a aprendizagem dos estudantes. Conseguiu-se a colaboração de uma professora do Departamento de Física da Universidade de Aveiro, que leccionava uma unidade curricular de Física introdutória a cursos de Engenharia.

O contexto do primeiro estudo empírico (estudo A) centrou-se na unidade curricular de Elementos de Física, do primeiro ano e primeiro semestre, de diferentes cursos de Engenharia da Universidade de Aveiro, nos anos lectivos 2007/08 e 2008/09.

Em diálogo com a professora colaboradora e através da consulta de literatura da especialidade procurou-se responder às preocupações comuns ao primeiro problema de investigação:

- Que estratégias de aprendizagem activa podem ser utilizadas em sala de aula de forma a promover o interesse e a motivação dos estudantes de cursos de Engenharia pelo estudo da Física?

Para encontrar respostas para o problema formulado, iniciou-se um percurso investigativo tendo em conta a literatura da especialidade e o contexto da unidade curricular onde se trabalhou. Da análise de estudos da especialidade procurou-se exemplos de estratégias, referenciadas como promotoras de aprendizagem activa que posteriormente, foram adaptadas à especificidade da unidade curricular.

Através deste estudo empírico, com uma abordagem metodológica de investigação-acção, procurou-se desenvolver, implementar e avaliar estratégias e instrumentos que motivassem os estudantes tornando-os elementos activos nas suas aprendizagens.

Introdução

Os objectivos deste estudo foram:

- escolher, adaptar estratégias e elaborar instrumentos didácticos de ensino promotores de aprendizagens para o ensino introdutório de Física em cursos de Engenharia, fundamentados na literatura da especialidade, em colaboração com a professora da unidade curricular.
- implementar as referidas estratégias e instrumentos em sala de aula, em colaboração com a professora envolvida na leccionação da unidade curricular.
- avaliar o impacto dessa implementação ao nível da percepção que os estudantes tinham sobre a Física e sua consequente aprendizagem.
- contribuir com orientações didácticas para o ensino da Física no Ensino Superior e potenciar estudos futuros nesta área de estudo.

O segundo estudo empírico (estudo B) apresentado neste trabalho emergiu da reflexão do primeiro e da confrontação com a literatura da especialidade. Esta reflexão trouxe à memória a apresentação, realizada em 26 de Novembro de 2004, da Professora Nilza Costa intitulada “A investigação educacional e o seu impacte nas práticas educativas: O caso da investigação em didáctica das ciências” (N. Costa, 2003), no âmbito da disciplina “Cultura, Conhecimento e Identidade” do curso de Doutoramento de Base Curricular em Didáctica. Nesta apresentação, a Professora Nilza Costa falou da falta diálogo entre as duas comunidades, a dos professores e a dos investigadores. Segundo a autora, esta falta de diálogo dificulta a integração do conhecimento didáctico nas práticas dos professores.

O primeiro estudo empírico realizado neste trabalho mostrou que é possível alterar as práticas de ensino e aprendizagem através de um processo de colaboração entre professora e investigadora. Esta colaboração permite que a investigação didáctica tenha impacte nas práticas lectivas. A importância deste impacte nas práticas esteve na base do segundo problema de investigação deste trabalho:

- Como potenciar colaborações entre professores do Ensino Superior e investigadores em Didáctica?

Introdução

Procurou-se, na literatura, elementos que servissem de base a este segundo estudo mas, foi com a participação no “2nd Internacional Seminar on Research on Questioning” realizado na Universidade de Aveiro, em Novembro de 2009, que se conheceu, em mais profundidade, a existência de outros trabalhos colaborativos, na Universidade de Aveiro, entre professores do Ensino Superior e investigadores em Didáctica. A partir deste conhecimento iniciou-se um estudo de natureza exploratória que procurou responder ao problema de investigação atrás enunciado.

Este segundo estudo empírico teve como objectivos:

- caracterizar as colaborações existentes entre professores do Ensino Superior e investigadores em Didáctica.
- avaliar o impacto da colaboração a nível do trabalho do docente e do seu desenvolvimento profissional.
- caracterizar as representações dos investigadores em Didáctica e dos professores sobre o trabalho de colaboração.
- contribuir com orientações para promover trabalhos de colaboração entre investigadores em Didáctica e professores do Ensino Superior.

Apresentação dos Estudos Realizados

O **estudo A** realizado desenvolveu-se em três fases:

1ª Fase – Selecção e adaptação de estratégias e instrumentos para o ensino da Física.

Nesta fase, e em colaboração com a professora, procedeu-se à selecção, fundamentada, das estratégias e instrumentos, que poderiam ser utilizados na unidade curricular de Elementos de Física.

2ª Fase – Implementação das estratégias na unidade curricular

Nesta fase foram implementadas, em sala de aula, as estratégias e os instrumentos concebidos na fase anterior.

A professora colaboradora era responsável por uma das regências da unidade curricular de Elementos de Física e tinha a seu cargo a leccionação de todo o tipo de aulas dessa regência. Assim, leccionava uma aula Teórico-prática, as correspondentes três aulas Práticas e a respectiva aula de Orientação Tutorial.

Apresentam-se, a seguir, as principais estratégias implementadas em cada um dos tipos de aulas:

- Aulas Teórico-práticas:
 - Exposição teórica seguida de resolução de exercícios;
 - Perguntas Conceptuais;
 - Folhas de Dúvidas;
 - Trabalhos para Casa (TPC);
 - Feedback.
- Aulas Práticas:
 - Trabalho Formativo;
 - Trabalho de Grupo;
 - Rotação de Tarefas;

Introdução

- Apresentação Oral;
- Feedback aos Relatórios.
- Aulas de Orientação Tutorial:
 - Feedback aos TPC.

3ª Fase – Avaliação do impacto das estratégias.

Para avaliar o impacto da intervenção didáctica junto dos estudantes e da professora colaboradora, a investigadora deste trabalho desenhou dois questionários e um guião de entrevista a serem aplicados aos estudantes, e um guião de entrevista a ser aplicado à professora colaboradora. Os questionários aos estudantes foram analisados com recurso ao SPSS – Versão 17 (*Statistical Package for the Social Sciences*) e as entrevistas aos estudantes e professora foram analisadas com recurso QSR NVivo 7.

O **estudo B** foi realizado numa única fase em que, para caracterizar as colaborações entre professores do Ensino Superior e investigadores em Didáctica, se conceberam dois guiões de entrevista para serem aplicados, respectivamente, aos professores que estabeleceram colaborações com investigadores em Didáctica e a esses investigadores. Depois da recolha de dados, as entrevistas foram analisadas com recurso QSR NVivo 7.

Organização da Tese

O presente documento encontra-se organizado em quatro partes: **Introdução, Parte I, Parte II e Considerações Finais, Limitações e Sugestões**. Nele, ainda, se incluem um conjunto de referências bibliográficas e de anexos contendo elementos facilitadores da compreensão dos estudos realizados.

Para além da **Introdução** aqui apresentada, a **Parte I - Enquadramento Teórico** apresenta a revisão de literatura que sustenta o trabalho realizado. Este encontra-se estruturado em três capítulos principais, que são, **Desafios ao Ensino Superior no Século XXI; Ensino da Física e Aprendizagem Activa; Desenvolvimento Profissional e Colaboração**.

A **Parte II – Metodologia e Estudo Empírico** é constituída por quatro capítulos: **Percurso Metodológico**, onde se justificam as abordagens metodológicas dos dois estudos empíricos realizados, bem como as técnicas e instrumentos utilizados na recolha e análise dos dados; **Estudo A – Intervenção Didáctica em Contexto Colaborativo**, onde se descreve o processo colaborativo que serviu de base à intervenção didáctica realizada; **Resultados do Estudo A – Intervenção Didáctica em Contexto Colaborativo** onde se descreve e discutem os principais resultados obtidos do estudo empírico; **Estudo B – Colaborações em Didáctica**, onde se descreve e discutem os principais resultados obtidos do estudo exploratório.

Por fim, na última parte, **Considerações Finais, Limitações e Sugestões**, sumarizam-se as principais conclusões do estudo, referem-se as suas limitações e tecem-se implicações, ao nível do ensino e de como potenciar processos colaborativos. Apresenta-se, ainda, sugestões para investigação futura.

PARTE I – ENQUADRAMENTO TEÓRICO

- 1 - Desafios ao Ensino Superior no Século XXI
- 2 - Ensino da Física e Aprendizagem Activa
- 3 - Desenvolvimento Profissional e Colaboração

1 Desafios ao Ensino Superior no Século XXI

1.1 Globalização

Vivemos na era da globalização. Nos últimos anos a humanidade tem vivenciado mudanças históricas que transformam a vida das pessoas. As economias nacionais e, mesmo, as culturas nacionais estão a ser globalizadas. Globalização significa mais concorrência, não apenas entre empresas da mesma cidade ou da mesma região. Globalização significa, também, que as fronteiras nacionais não limitam o investimento de uma nação, nem a sua produção e nem a sua inovação. Tudo, incluindo as relações entre família e amigos, está a ser rapidamente organizado em torno de uma visão muito mais comprimida do espaço e do tempo (Carnoy, 2005; Damme, 2001; Marginson & Wende, 2007; Vaira, 2004).

A globalização implica que as várias transformações estão de alguma forma interligadas e criam novas formas de interdependência entre os vários actores, instituições e governos. Algumas das principais tendências da globalização são: i) o aumento da importância da internet na sociedade, impulsionado pela inovação tecnológica e pela crescente importância da informação (Carnoy, 2005; Marginson & Wende, 2007); ii) a crescente mobilidade real e virtual das pessoas, de capital e de conhecimento, possível apenas por causa de novos meios de transporte, do desenvolvimento da internet e da existência de uma comunidade mundial cada vez mais integrada (Damme, 2001).

Estas tendências não são as únicas que caracterizam o ambiente social no qual o Ensino Superior está inserido no início do século XXI. Para além das transformações económicas e sociais, a globalização tem, como não poderia deixar de ser, implicações nos sistemas educativos. Uma destas implicações é o aumento da exigência para a educação, em especial no Ensino Superior (Carnoy, 2005; Damme, 2001). Por outro lado, muitos analistas esperam um aumento da procura do Ensino Superior no mundo inteiro. No mundo desenvolvido, a sociedade do conhecimento irá pedir trabalhadores cada vez mais qualificados. A procura do Ensino Superior não só irá crescer quantitativamente, mas também tornar-se-á mais diversa (Morgado, 2006). O aumento da procura do Ensino Superior a nível mundial levou à criação de novas Instituições de Ensino Superior e à criação de novos cursos que respondessem às exigências do

mercado de trabalho. Dada a grande variedade de sistemas de Ensino Superior, a falta de padrões internacionais põem em causa a transparência destes mesmos sistemas, para outros países, instituições estrangeiras e estudantes. Assim, surgiu a necessidade de criar sistemas de acreditação como instrumento para regular e controlar o mercado do Ensino Superior.

No entanto, globalização exige uma maior harmonização internacional ao nível das estruturas políticas, das estruturas do Ensino Superior, dos sistemas de graus e até mesmo dos currículos. A Europa respondeu a esta exigência com um processo que teve início com a Declaração de Bolonha ("Bologna Declaration," 1999). Esta tendência de harmonização internacional dos sistemas de Ensino Superior generalizou-se, também, noutras partes do mundo (Marginson & Wende, 2007; Morgado, 2009).

1.2 Qualidade no Ensino Superior

Na secção anterior abordaram-se, sumariamente, os efeitos da globalização e a necessidade de definir padrões e critérios de qualidade no Ensino Superior. Antes de nos debruçarmos sobre este aspecto faremos de seguida uma breve referência ao efeito globalizador no Ensino Superior em Portugal. Em Portugal, um dos efeitos da globalização foi a massificação do Ensino Superior e o aparecimento de novas instituições de Ensino Superior. Assim, o número de estudantes no Ensino Superior sofreu, nos últimos anos, um aumento exponencial. Nos anos 60, do século XX, estavam inscritos no Ensino Superior em Portugal cerca de 30 mil estudantes e no final do século esse número passou para perto de 400 mil estudantes (MCTES, 2006). Necessariamente este aumento levou ao crescimento do número de instituições de Ensino Superior, existindo hoje mais de 150 instituições (MCTES, 2006).

Este fenómeno, como já referido, não é apenas nacional mas é um fenómeno global. De facto, na Europa e no resto do mundo o número de estudantes no Ensino Superior tem vindo a aumentar (El-Khawas, 1998; Yang, 2004). Para responder a essa procura criaram-se mais instituições de Ensino Superior, mais ciclos de estudo e mais programas de ensino. Com este aumento do número de instituições e de ciclos de ensino surge a necessidade de criar mecanismos que garantam a qualidade do ensino prestado (El-

Khawas, 1998). A massificação obriga a que se olhe para a qualidade do Ensino Superior com muito mais equidade (Wende & Westerheijden, 2001).

Por outro lado, o Ensino Superior enfrenta novos desafios, em consequência da existência de um mercado global, da internacionalização e da evolução social e tecnológica (Pile, Teixeira, Teixeira, & Durão, 1997). Também aqui, a internacionalização da educação, a mobilidade de docentes e discentes assegurada por programas e acordos internacionais obriga a implementação de padrões e critérios que assegurem a qualidade em todo este processo (Pile et al., 1997).

O termo qualidade começou a ser introduzido no discurso educativo nos anos 80, do século XX, tornando-se um assunto prioritário no final da mesma década, quer nos Estados Unidos quer em alguns países da Europa (Bertolin, 2009; Green, 1994). No entanto, foi nos últimos anos do século XX que o Ensino Superior em todo o mundo começou a enfrentar maiores desafios. Para além dos já referidos (massificação, internacionalização e mobilidade de pessoas) surgiram também as limitações de financiamento, a competição entre instituições, a autonomia institucional entre outros, criando-se, assim, condições favoráveis para a criação e desenvolvimento de sistemas de garantia da qualidade.

Tradicionalmente os sistemas de garantia de qualidade eram aplicados na indústria, na redução de custos, na produtividade e foram estes pressupostos e tipo de programas de gestão da qualidade que foram importados para o Ensino Superior (Bertolin, 2009). No entanto, estes programas de gestão adaptados ao Ensino Superior não têm tido os resultados esperados. Há autores que argumentam que os modelos de qualidade da indústria e dos serviços não são aplicáveis ao Ensino Superior (Santiago, 1998). Bertolin (2009) refere que estas não adequações dos sistemas de qualidade empresariais devem-se às próprias características do Ensino Superior, tais como: à dificuldade em ver o estudante como cliente; à introdução de práticas educativas inovadoras; à dificuldade em trabalhar em equipa. O mesmo autor refere, ainda, que a inadequação do conceito de qualidade da indústria para o Ensino Superior se deve à natureza do ensino praticado que não pode ser traduzida em termos de lógica empresarial.

Nos últimos anos muitos estudos têm sido realizados sobre a qualidade no Ensino Superior (Harvey & Williams, 2010a, 2010b). No entanto, ainda se verifica que o conceito e a sua utilização não são consensuais tornando-se, no entanto, vulgar a

utilização do termo qualidade. Estas dificuldades podem advir, segundo Barnett (1992), pelo facto de não podermos formar ideias seguras sobre o que é a qualidade do Ensino Superior, a menos que tenhamos primeiro a concepção clara do que pode ser incluído no conceito geral de “Ensino Superior”. Caso essa concepção não seja conseguida, o debate sobre o que é a qualidade terá lugar num vazio conceptual. Segundo o mesmo autor, o conceito de Ensino Superior é em si próprio um conceito envolto de contestação, uma vez que, também algumas das suas concepções são conseguidas à custa da exclusão de outras. Não há apenas concepções diferentes do Ensino Superior, existem sim concepções rivais (Barnett, 1992).

Para Barnett (1992) existem quatro concepções dominantes sobre o Ensino Superior que podem orientar-nos para possíveis definições de qualidade no Ensino Superior. Estas são:

- **O Ensino Superior como produtor de recursos humanos qualificados** – esta é uma visão em que os estudantes são vistos como produtos úteis ao mercado de trabalho. Nesta concepção a qualidade está relacionada com a capacidade que os estudantes têm em ser bem sucedidos no mundo do trabalho e pode ser medida, por exemplo, através das taxas de empregabilidade.
- **O Ensino Superior como formador de investigadores** – esta definição de Ensino Superior é construída pelos membros da comunidade académica que são eles próprios investigadores activos. Nesta concepção de Ensino Superior a qualidade não é medida através dos resultados obtidos pelos estudantes, mas sim através dos currículos dos professores/investigadores. Os indicadores de qualidade estão relacionados com o número de projectos de investigação existentes e consequente número de publicações. Esta definição assume que havendo bons professores/investigadores é suficiente para que existam estudantes de qualidade, como se as competências fossem transferidas por osmose.
- **O Ensino Superior como gestor eficiente da oferta de ensino** – esta definição está relacionada com a ideia de eficiência do Ensino Superior. Uma instituição é considerada de qualidade se o número de estudantes que chegam à instituição e o número de estudantes que dela saem for considerado elevado para os recursos disponíveis. O que está em causa é a eficiência total, não só a

quantidade de estudantes que podem acomodar mas a que velocidade se consegue colocar esses estudantes no mercado de trabalho. Os indicadores de qualidade estão relacionados com a noção de eficiência, ou seja, recorrendo-se às taxas de abandono e aproveitamento escolar.

- **O Ensino Superior como forma de ampliar as oportunidades de vida** – esta definição está relacionada com a capacidade que o Ensino Superior tem de oferecer aos seus estudantes oportunidades de obterem cargos de poder e aproveitarem os benefícios oferecidos pela sociedade moderna. O Ensino Superior torna-se o resultado das exigências dos estudantes. Este terá que criar programas mais abertos e políticas de acesso mais flexíveis. Um indicador de qualidade poderá estar relacionado com o crescimento do número de estudantes que frequentam a instituição e com a oferta proporcionada.

Estas dificuldades em encontrar uma definição unânime e abrangente para o Ensino Superior reflectem-se na dificuldade em definir e utilizar o conceito de Qualidade nesse contexto.

Assim, procura-se explicitar as várias definições de qualidade do Ensino Superior que começaram a surgir nos anos 80, do século XX. Watty (2005, 2006), por exemplo, apresenta várias possíveis definições para a qualidade referentes a essa década, de acordo com diversos autores:

- “Quality is determined by the degree to which previously set objectives are met” (Groot, 1983 citado em T. Vroeijenstijn, 1992, p. 112);
- "Quality is fitness for purpose" (Ball, 1985, p. 96).

Estes foram apenas dois exemplos das várias definições ou maneiras de pensar sobre qualidade. Uma abordagem que ganhou particular destaque é referida como "*stakeholder approach*" ou “abordagem dos interessados”. Esta abordagem baseia-se no facto de a qualidade poder ser definida mediante as opiniões de uma grande variedade de interessados (*stakeholder*) que alegam ter autoridade legítima para expressarem as suas perspectivas (Middlehurst, 1992; T. Vroeijenstijn, 1990). A. I. Vroeijenstijn (1995)

conclui que a qualidade está nos olhos de quem a vê e que qualquer definição de qualidade deve ter em consideração as opiniões das diversas partes interessadas (*stakeholder*). Por exemplo, os governos podem considerar a qualidade do ensino como sendo a taxa de aprovação/reprovação; um profissional pode ver a qualidade como as capacidades e atributos desenvolvidos durante o período de estudo; os estudantes podem considerar o conceito como referência a si próprios, através do desenvolvimento pessoal e preparação para uma posição na sociedade; os professores podem definir a qualidade em termos transferência de conhecimentos e boa formação académica.

Na continuidade do que se tem vindo a referir, Harvey & Green (1993), no seu trabalho intitulado “*Defining Quality*”, afirmam que:

There are a variety of stakeholders in higher education, including students, employers, teaching and non-teaching staff, government and its funding agencies, a creditors, validators, auditors, and assessors. Each have a different perspective on quality. This is not a different perspective on the same thing but different perspectives on different things with the same label. (p.10)

Estes mesmos autores concluem, ainda, que a qualidade pode ser definida por cinco concepções. Qualidade como: i) excepcional; ii) perfeição ou coerência; iii) adequação a um fim; iv) relação custo-benefício; v) transformação. Um significado sucinto de cada uma dessas concepções é referido de seguida:

- **Qualidade como excepcional** – considera que a qualidade é algo especial. Esta noção de qualidade pode ser ainda analisada em três eixos:
 - **qualidade na sua visão tradicional** – associada à ideia da exclusividade, elitismo e distinção que, na maioria, é inatingível pela maioria das pessoas. Nesta visão a qualidade não pode ser mensurada ou julgada.
 - **qualidade como excelência** – a qualidade é tida como a superação de altos padrões. Por exemplo, uma universidade que atrai os melhores estudantes, os melhores professores, que tem as melhores condições físicas é por natureza de excelência e qualidade.

- **qualidade como satisfação de padrões** – a qualidade é atribuída a todos os itens que cumpram os padrões estabelecidos por organismos de controlo. A abordagem da qualidade por padrões implica que é necessário criar padrões de qualidade. Um produto que satisfaça um padrão mais elevado é um produto de alta qualidade.
- **Qualidade como perfeição ou coerência** – dá ênfase ao processo e às especificações que devem ser rigorosamente cumpridas. Esta noção está ao alcance de todos, pois não se pretende exceder os padrões, apenas cumprir valores de referência. Esta concepção está, ainda, associada à cultura de qualidade pressupondo que todos os membros de uma instituição são responsáveis pela qualidade da mesma.
- **Qualidade como adequação a um fim** – define qualidade em termos do cumprimento das especificações de um produto do ponto de vista do cliente, das suas necessidades ou desejos. No caso das Instituições do Ensino Superior a adequação a um fim baseia-se na capacidade de uma instituição cumprir com a sua missão.
- **Qualidade como relação custo-benefício** – define qualidade em termos de retorno sobre o investimento feito. Se o mesmo resultado pode ser alcançado a um custo mais baixo ou um melhor resultado pode ser alcançado com o mesmo custo implica que o cliente terá um produto ou serviço de maior qualidade.
- **Qualidade como transformação** – define qualidade como capacidade de mudança qualitativa. No caso da educação, a escola ajuda o estudante a desenvolver capacidades e valorizar as suas capacidades.

O enquadramento previsto por Harvey & Green (1993) é uma tentativa para esclarecer como as várias partes interessadas vêem a qualidade. Estas cinco categorias ou concepções da qualidade, adaptadas em alguns casos, já foram referidas e/ou usadas como base para investigações ou discussão em torno das chamadas “*stakeholder conceptions*” sobre qualidade do Ensino Superior (Watty, 2006).

Assim, podemos voltar à questão de base: “O que é qualidade?”

Pelo que já foi dito, sabemos que a resposta vai depender da concepção que lhe esta associada assim como de quem está a responder, pois diferentes intervenientes têm concepções diferentes de qualidade (A. I. Vroeijenstijn, 1995). A. I. Vroeijenstijn (1995) tentou definir a qualidade chegando à conclusão que "Qualidade é um conceito muito complexo". Não podemos falar de "qualidade", devemos falar de "qualidades". Temos de distinguir claramente os requisitos estabelecidos pelos estudantes, pelo mundo académico, pelas associações profissionais, pelo mercado de trabalho, pela sociedade e pelos governos. Esta visão de qualidade reflecte a "abordagem dos interessados" ou "*stakeholder approach*", referida anteriormente. Assim, não só existem qualidades diferentes, mas também existem diferentes aspectos de qualidade. Muitos outros autores tentaram definir qualidade e todos concordaram que o termo é, de facto, bastante complexo (Woodhouse, 1999):

- "Quality is the most complex, multi-dimensional concept that has ever been reduced to seven letters...quality is impossible to define, but we recognise it when we see it". (Clemet, 2003, para. 11)
- "To define what is meant by quality is easier said than done. Everyone who has tried knows that it is difficult to catch its full meaning in a few words or a short description – or even to give any satisfactory description at all". (Giertz, 2000, p. 296)

De forma a tentar encontrar uma definição que possa ser mais universal a UNESCO publicou na Declaração Mundial sobre Ensino Superior, no seu artigo 11º uma definição para a qualidade no Ensino Superior (UNESCO, 1998):

...a multidimensional concept, which should embrace all its functions, and activities: teaching and academic programmes, research and scholarship, staffing, students, buildings, facilities, equipment, services to the community and the academic environment. Internal self-evaluation and external review, conducted openly by independent specialists, if possible with international expertise, are vital for enhancing quality. Independent national bodies should be established and comparative standards of quality, recognized at international level, should be defined. Due attention should be paid to specific institutional, national and regional contexts in order to take into account diversity and to avoid uniformity. Stakeholders should be an integral part of the institutional evaluation process. (p.7)

Esta definição de qualidade engloba as diferentes visões que temos vindo a apresentar, uma vez que refere que é um conceito multidimensional, pois deve englobar todas as actividades e respectivas entidades envolvidas que influenciam a qualidade de uma instituição. Refere, ainda, a necessidade de se estabelecer padrões de qualidade internacionalmente reconhecidos para aferir a qualidade das instituições.

Mais recentemente a UNESCO (2004), pelo trabalho de Vlăsceanu, Grünberg & Pârlea, redefinem a qualidade no Ensino Superior como:

...a multi-dimensional, multi-level, and dynamic concept that relates to the contextual settings of an educational model, to the institutional mission and objectives, as well as to specific standards within a given system, institution, programme, or discipline. Quality may thus take different meanings depending on: (i) the understandings of various interests of different constituencies or stakeholders in Higher Education (quality requirements set by student/university discipline/labour market/society/government); (ii) its references: inputs, processes, outputs, missions, objectives, etc.; (iii) the attributes or characteristics of the academic world which are worth evaluating; and (iv) the historical period in the development of Higher Education. (p.70)

Esta última definição de qualidade difere ligeiramente da anterior (UNESCO, 1998), pois refere que o conceito de qualidade para além de multidimensional é um conceito dinâmico que tem que ser actualizado, dando relevância às diferentes entidades interessadas (individuais ou colectivas – “*stakeholders*”). Também, põe em evidência as diferentes percepções de qualidade que os vários “*stakeholders*” podem ter.

Focamo-nos, agora, na qualidade do ensino através do modelo apresentado em 2004 pela UNESCO (2004). Através deste modelo pretende-se compreender, controlar e melhorar a qualidade do ensino (Figura 1).

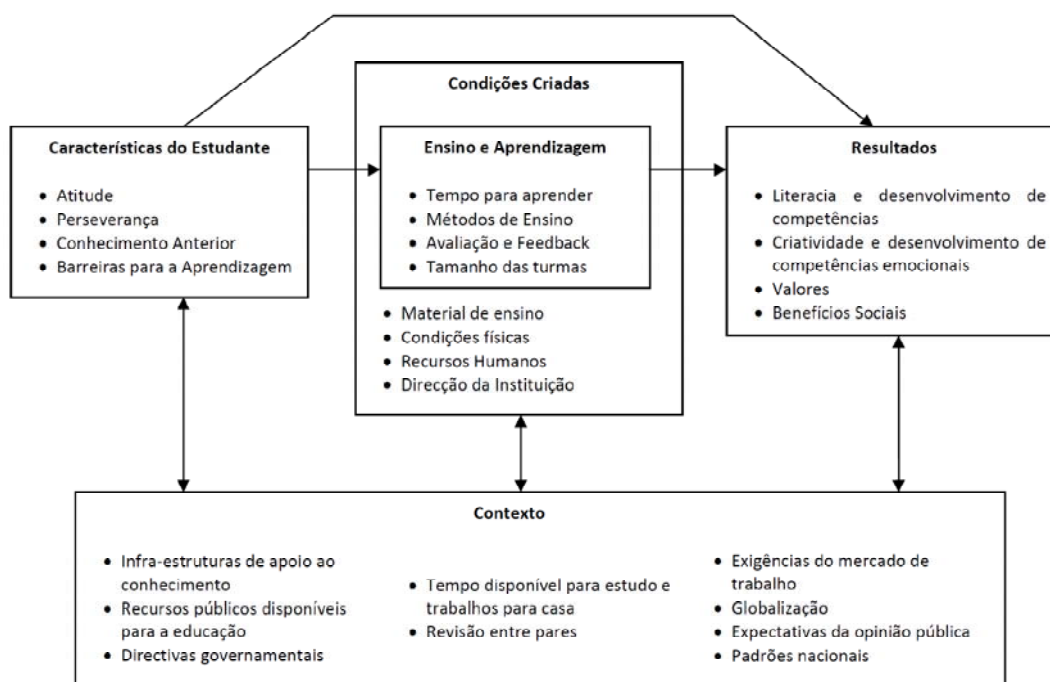


Figura 1: Modelo para compreender a qualidade do ensino (adaptado de UNESCO, 2004, p. 36)

O modelo aqui apresentado permite organizar e compreender as várias dimensões envolvidas na qualidade do ensino e como elas interagem entre si.

Analisando a Figura 1, podemos ver que esta estrutura envolve várias dimensões:

- **Características do estudante** – a maneira como as pessoas aprendem é influenciada pelas suas capacidades e experiências anteriores. A fim de melhorar a qualidade de ensino deve-se prestar atenção às características dos estudantes.
- **Contexto** – a sociedade e o ambiente têm influência directa na motivação de todos os intervenientes envolvidos no processo educativo. A fim de promover a qualidade, devemos ter em conta essa influência.
- **Condições criadas** – o sucesso do ensino e da aprendizagem depende dos recursos disponíveis e da forma como estes são geridos.
- **Resultados** – os resultados alcançados pelos estudantes devem ser avaliados de acordo com os objectivos definidos pela instituição.

Este modelo é global sendo a qualidade de ensino vista como dependente do ensino, dos processos de aprendizagem e dos resultados obtidos que são influenciados pelo contexto que engloba as condições que as instituições oferecem e criam em prol da qualidade.

1.3 O Processo de Bolonha: Paradigma para a Mudança

Como já referido anteriormente o Processo de Bolonha ("Bologna Declaration," 1999) foi uma resposta política aos problemas existentes no Ensino Superior na Europa. Este teve o seu início em Maio de 1998, com a Declaração de Sorbonne (países participantes: Alemanha, França, Itália e Reino Unido) na qual era destacada a necessidade de renovar o Ensino Superior na Europa para responder às exigências de uma nova sociedade ("Sorbonne Joint Declaration," 1998), iniciando-se formalmente, em Junho de 1999, com a Declaração de Bolonha (assinada por 29 países, incluindo Portugal) ("Bologna Declaration," 1999).

Esta declaração enumera as várias etapas e passos que os sistemas de Ensino Superior necessitam dar com a finalidade de construir um Espaço Europeu de Ensino Superior que seja coeso, competitivo, atractivo para docentes e estudantes (europeus e de países terceiros), e que promova a mobilidade de docentes, de estudantes e a empregabilidade dos diplomados. Este espaço deveria ser construído até 2010.

Este processo, apesar de pretender salvaguardar as especificidades de cada país, deve permitir a qualquer estudante, de qualquer instituição de Ensino Superior, iniciar a sua formação académica, continuar e conclui-la obtendo um diploma europeu que seja reconhecido em qualquer universidade de qualquer estado membro. Para tal, as instituições deverão funcionar de um modo integrado e orientado por mecanismos de formação e reconhecimento de graus académicos uniformes. Assim, com o Processo de Bolonha, os sistemas de Ensino Superior deverão ter uma estrutura de base idêntica, cursos comparáveis, quer em termos de conteúdo quer em termos de duração, e fornecer diplomas reconhecidos a nível académico e profissional.

Esta conciliação dos sistemas de ensino levará a uma Europa da Ciência e do Conhecimento que poderá atrair docentes e discentes à escala intercontinental.

O Processo de Bolonha tem sido um processo dinâmico que tem evoluído com as necessidades sentidas pelos governos de cada país envolvido. Esta dinâmica e evolução são evidenciadas através das linhas de acção que foram sendo acrescentadas ao longo dos anos, nos vários comunicados (Prague Communiqué (2001), Berlin Communiqué (2003), Bergen Communiqué (2005), London Communiqué (2007), Leuven/Louvain-la-Neuve Communiqué (2009) e Budapest-Vienna Declaration (2010)).

Por exemplo, no comunicado de Praga ("Prague Communiqué," 2001) surge a aprendizagem ao longo da vida como elemento essencial para aumentar a competitividade económica do Espaço Europeu do Ensino Superior.

O comunicado de Berlim ("Berlin Communiqué," 2003) aborda o alargamento do sistema de Ensino Superior de dois ciclos para três, correspondendo este terceiro ciclo ao doutoramento. Reforça, ainda, que as instituições promovam a mobilidade entre elas a nível de estudantes de doutoramento e pós-doutoramento de forma a incentivar a cooperação entre instituições.

O comunicado de Berga ("Bergen Communiqué," 2005) estabelece como objectivos (até 2007): a elaboração de linhas orientadoras para a garantia da qualidade; o estabelecimento de quadros nacionais de qualificação, emissão e reconhecimento de diplomas conjuntos. Este comunicado reflecte a necessidade, já referida anteriormente, de se definirem padrões e critérios que permitam garantir, avaliar e comparar a qualidade e o reconhecimento dos diplomas entre as várias Instituições do Espaço Europeu do Ensino Superior.

O comunicado de Londres ("London Communiqué," 2007) estabelece como principais objectivos: promover a mobilidade de estudantes e de pessoal docente e avaliar essa mesma mobilidade; melhorar a empregabilidade relacionada com o sistema de três ciclos de ensino e da aprendizagem ao longo da vida; melhorar a divulgação do Espaço Europeu de Ensino Superior de forma a promover o seu reconhecimento no mundo.

O comunicado de Leuven ("Leuven/Louvain-la-Neuve Communiqué," 2009) sublinha que o processo de Bolonha continuará a ser implementado após 2010 e refere que se verificaram progressos importantes na construção do Espaço Europeu de Ensino Superior. No entanto, estabeleceu para a nova década novas metas, tais como: proporcionar oportunidades iguais para uma educação de qualidade; aumentar a

participação na aprendizagem ao longo da vida; promover a empregabilidade; desenvolver resultados de aprendizagem centrados no estudante e missões de ensino; articular a educação, a investigação e a inovação; abrir as instituições de Ensino Superior aos fóruns internacionais; aumentar as oportunidades para a mobilidade e a sua qualidade; desenvolver ferramentas de transparência multidimensionais; garantir o financiamento.

Finalmente, o último encontro dos ministros da educação dos vários países envolvidos, ocorreu em 2010, nas cidades de Budapeste e Viena. Este encontro assinalou o final da primeira década de implementação do Processo de Bolonha e culminou com a Declaração de Budapeste-Viana ("Budapest-Vienna Declaration," 2010). Nesta declaração destacaram-se os seguintes aspectos: o Espaço Europeu do Ensino Superior deve reger-se pela liberdade académica, autonomia e responsabilidade das instituições; a comunidade académica (professores, investigadores, pessoal não docente e estudantes) tem um papel fundamental na construção do Espaço Europeu do Ensino Superior; o Ensino Superior deve ser uma responsabilidade pública ou supervisionado por autoridades públicas; deve-se promover igualdade de oportunidades para uma educação de qualidade.

Os ministros responsáveis pelo Ensino Superior acordaram reunir-se novamente em Bucareste em Abril de 2012.

Assim, o Processo de Bolonha oferece um contexto propiciador para uma mudança forte do sistema de Ensino Superior, em particular em Portugal. Para tal foi/é necessário compreender o processo como um todo e não fragmentado. Não se pode dar só atenção à duração dos ciclos, tem que se prestar atenção às estratégias de formação, à creditação e avaliação da qualidade de ensino de forma a garantir um espaço europeu do Ensino Superior coeso, harmonioso, competitivo e atractivo para os outros países do mundo (Alarcão, 2004). O Processo de Bolonha não pretende eliminar as particularidades uniformizando a formação, mas sim tornar perceptível essa mesma formação independente da instituição que a fornece. Pretende atribuir um significado claro, legível e comparável aos sistemas de graus académicos, através da implementação do Suplemento de Diploma. Este tem a função de informar sobre as características da formação realizada a nível curricular e extra-curricular. Os diplomas devem traduzir um conjunto de competências, baseadas em conhecimentos e atitudes, conseguidas através

do trabalho dos estudantes num contexto de ensino questionador e crítico e certificadas pela avaliação das aprendizagens e do próprio curso (Alarcão, 2004).

Foi necessário então modificar o que tem sido o Ensino Superior, nomeadamente em Portugal. As instituições precisaram de reestruturar os seus ciclos de estudos, desde a formação inicial à especializada, de forma a possibilitar aprendizagem ao longo da vida dando contributos para a sociedade. Esta reestruturação também implicou: a concepção e implementação de novos currículos; que os professores e estudantes encarem e se apropriem de novos papéis, no desenvolvimento de competências que a sociedade tanto exige aos estudantes. Advoga-se um ensino mais centrado no estudante, exigindo mais esforço, mais envolvimento e mais responsabilidade por parte dos estudantes. Mas também impõe aos professores um esforço da sua parte, pois têm que alterar as suas práticas lectivas, escolhendo novas metodologias e estratégias de ensino que proporcionem uma aprendizagem activa por parte dos estudantes. Esta mudança de paradigma foi traduzida no Decreto-Lei nº 74 de 2006, de 24 de Março, relativo à regulamentação das alterações introduzidas pela Lei de Bases do Sistema Educativo relativamente ao novo modelo de organização dos ciclos de estudos no Ensino Superior, onde se pode ler:

A questão central no Processo de Bolonha é o da mudança de paradigma de ensino de um modelo passivo, baseado na aquisição de conhecimentos, para um modelo baseado no desenvolvimento de competências, onde se incluem quer as de natureza genérica – instrumentais, interpessoais e sistémicas – quer as de natureza específica associadas à área de formação, e onde a componente experimental e de projecto desempenham um papel importante. Identificar as competências, desenvolver as metodologias adequadas à sua concretização, colocar o novo modelo de ensino em prática, são os desafios com que se confrontam as instituições de ensino superior (Diário da República, "Decreto-Lei nº 74/2006," p. 2243).

Assim, a necessidade de mudança do paradigma de ensino obriga a que se procure novas metodologias e estratégias de ensino em que o estudante seja parte activa no seu processo de aprendizagem. Estas metodologias incluem o que se costuma designar por aprendizagem activa e que será abordado na secção seguinte.

2 Ensino da Física e Aprendizagem Activa

2.1 Insucesso no Ensino Superior e o Ensino da Física

Em Portugal existe uma taxa de insucesso elevada, nomeadamente no Ensino Superior (Correia, 2003; A. F. Costa & Lopes, 2008; Cravino, 2004; MCTES, 2006). Esta taxa de insucesso é mais preocupante nos cursos de base tecnológica, e que se traduz quer na média do número de anos que os estudantes necessitam para concluir os respectivos cursos (por exemplo, nas áreas da engenharias apenas 31,4% dos estudantes completam o curso no número de anos previsto para o efectuar e 25,8% dos estudantes demoram três ou mais anos para além do tempo previsto (A. F. Costa & Lopes, 2008), quer quando os estudantes abandonam precocemente os seus estudos (Correia, 2003; A. F. Costa & Lopes, 2008). Poderão ser inúmeras as causas que justifiquem este insucesso, por exemplo (Amante, 1999; A. F. Costa & Lopes, 2008; Ferreira, 2009; C. Vieira & Cristóvão, 2007): i) a massificação do Ensino Superior a partir da década de 70 do século XX; ii) a preparação com que os estudantes chegam do Ensino Secundário; iii) a falta de motivação por parte dos estudantes; iv) a não articulação entre os sistemas de ensino Secundário e Superior; v) a falta de preparação pedagógica dos professores do Ensino Superior e consequentemente a forma como ensinam.

Como já referido, os estudantes de engenharia são os estudantes que demoram mais tempo a concluírem os seus cursos. Uma das razões para este resultado pode estar relacionado com o facto de estes estudantes apresentarem dificuldades de desempenho na área da Física e consequentemente elevadas taxas de insucesso (Marques, 2011; D. Neri de Souza, 2006; J. Tavares, Santiago, & Lencastre, 1998). Estas dificuldades não são exclusivas do Ensino Superior. Por exemplo, os resultados dos exames nacionais da 1ª fase do Ensino Secundário de 2010 mostraram que a disciplina de Física e Química A teve a percentagem de reprovação mais elevada (25%) de todas as disciplinas envolvidas, e também a média mais baixa (Sousa, 2011). Estes resultados reflectem a área do conhecimento onde o desempenho dos estudantes é mais baixo, sendo talvez este facto que justifique a diminuição na procura de cursos onde a Física é uma das disciplinas base (Leitão, Paixão, & Tomás da Silva, 2007). Na realidade, tem-se verifica-se um decréscimo do número de estudantes que opta por cursos de base tecnológica, engenharias e ciências exactas, o que deixa antever repercussões

preocupantes ao nível do desenvolvimento tecnológico visto que a Física é uma das bases da tecnologia (FUP, s/data; Marques, 2011).

Outras razões podem justificar este insucesso na área da Física. Vários estudos mostram que muitos estudantes consideram que as disciplinas de Física são difíceis, pouco interessantes e desnecessárias (Hestenes, Wells, & Swackhamer, 1992; Lopes, 2004; McDermott, 1991; Redish, 2003; Saul, 1998; Thornton & Sokoloff, 1990). Os mesmos estudos salientam, também, que a Física que é ensinada não é totalmente compreendida pelos estudantes, pois os estudantes continuam a dar explicações do senso comum para muitos dos acontecimentos do seu dia-a-dia. Isto poderá estar relacionado com o facto de os estudantes, através de um ensino baseado na transmissão de conhecimentos, não conseguirem alterar as concepções que foram construindo ao longo do tempo (Bernhard, 2000; Halloun & D. Hestenes, 1985; Mazur, 1997b, 1997c; Redish, 1994, 2003). Um trabalho de investigação no ensino da Física no Ensino Superior desenvolvido por Cravino (2004) considera que a maioria dos professores inquiridos pratica um ensino baseado na transmissão de informação, centrado no professor, adoptando o estudante um papel passivo. O ensino por transmissão associa-se às perspectivas behavioristas ou comportamentais da aprendizagem. Este tipo de ensino é baseado nas exposições orais do professor, que transmite as informações aos estudantes (Cachapuz, Praia, & Jorge, 2002). O professor espera que os estudantes utilizem a sua actividade mental para acumular, armazenar e reproduzir informações (M. E. Santos & Praia, 1992). O professor tem o papel preponderante, relegando para segundo plano a intervenção dos estudantes. Os estudantes não desenvolvem a sua criatividade, não se dando suficiente relevo à sua curiosidade e motivações intrínsecas. Os estudantes não têm sentido crítico, tornando-se reprodutores de informação e executores de tarefas. Neste tipo de ensino os estudantes têm um papel passivo, sendo encarados como meros receptores de informações, memorizando mais do que compreendem (Vasconcelos, Praia, & Almeida, 2003).

Isto manifesta-se, por exemplo, quando os estudantes são confrontados com perguntas conceptuais nas disciplinas de Física, isto é, perguntas cuja resposta é essencialmente qualitativa. Perante este tipo de perguntas os estudantes, frequentemente, respondem erradamente. Verifica-se, no entanto, que alguns deles são capazes de resolver exercícios quantitativos envolvendo um número considerável de cálculos (Bernhard, 2000; Leach & Scott, 1999; Redish, 1994, 2003; Wandersee, Mintzes, & Novak, 1994).

Vários estudos mostram que os estudantes privilegiam a aplicação directa de fórmulas para a resolução dos exercícios, o que mostra um ensino que enfatiza o procedimento matemático em detrimento da compreensão conceptual (Bernhard, 2000; Mazur, 1997a, 1997c; Peters, 1982; Sousa & Fávero, 2002).

No intuito de ultrapassar as limitações do ensino por transmissão tem-se procurado desenvolver novos métodos de ensino. Por exemplo, Redish (Redish, 2003; Redish & Smith, 2008) aplica os contributos da Psicologia Cognitiva, no contexto do ensino da Física, identificando cinco princípios gerais que ajudam a compreender o que se passa, ou deveria passar, numa sala de aula (Redish, 2003):

- **O Princípio do Construtivismo:** As pessoas constroem o seu conhecimento fazendo conexões com o conhecimento existente; usam esse conhecimento produtivamente quando respondem às informações que recebem. O mecanismo básico da resposta cognitiva é uma associação dependente do contexto.
- **O Princípio do Contexto:** O conhecimento que as pessoas constroem depende do contexto. O que se pretende é ajudar os estudantes a construírem o seu conhecimento com base em esquemas coerentes e interligados, e que são accionados de forma apropriada para vários contextos.
- **O Princípio da Mudança:** É relativamente fácil aprender algo que está de acordo ou que completa um esquema existente, mas mudar um esquema enraizado é bastante difícil. Este princípio tem alguns corolários importantes:
 - **É difícil aprender algo que quase não conhecemos.** Este corolário lembra que a nova informação deve ser apresentada num contexto familiar ao estudante e que esse contexto deverá ser estabelecido primeiro. Os estudantes têm que ver a nova informação como tendo uma estrutura plausível em termos das estruturas que já conhecem.
 - **Muito do que aprendemos é feito por analogia.** Os estudantes, como todos nós, constroem o seu conhecimento, e essa construção depende do que lhes fornecemos para interagir com o que eles já sabem.
 - **“Problemas base” e exemplos são importantes.** “Problemas base” são problemas que os estudantes vêm e revêem várias vezes e que acabam

por compreendê-los bem. Estes problemas e exemplos servirão de base para a construção de esquemas mentais mais complexos.

- **É difícil alterar um esquema mental já estabelecido.** Como muitas das concepções dos estudantes estão erradas, elas não servem de base para a construção do novo conhecimento. Quando os estudantes não conseguem construir novo conhecimento científico tendo por base as suas concepções os estudantes optam por (Perrenet, Bouhuijs, & Smits, 2000):
 - ignorar ou recusar o conhecimento científico, mantendo as suas concepções.
 - distorcer o conhecimento científico de modo a ajustar-se às suas concepções iniciais.
 - memorizar as novas concepções sem tentarem fazer ligação com as suas concepções iniciais.

Para que os estudantes integrem as novas concepções nas antigas é necessário que eles as reestruturem e para isso necessitam que as antigas se tornem insatisfatórias face às científicas (Perrenet et al., 2000; Redish, 1994; Vasconcelos et al., 2003).

- **O Princípio da individualidade:** Como cada indivíduo é que constrói as suas próprias estruturas mentais, diferentes estudantes têm diferentes respostas mentais e diferentes abordagens para a aprendizagem. Este princípio tem vários corolários:
 - **Os estudantes têm diferentes estilos de aprendizagem.** Existem vários estilos de aprendizagem identificados na literatura, no entanto, Felder & Silverman (1988) identificaram dois estilos de aprendizagem predominantes nos estudantes de engenharia:
 - **Aprendizes sensitivos:** são estudantes que gostam de resolver problemas pelos métodos tradicionais. São metódicos, bons a memorizar e são atentos a pormenores.

- **Aprendizes intuitivos:** são estudantes que têm facilidade em lidar com princípios e teorias, mas que não gostam de tarefas repetitivas. Têm facilidade em aprender novos conceitos.

A maior parte dos estudantes de engenharia enquadram-se no primeiro estilo de aprendizagem, enquanto que, a maior parte dos professores de Física, e consequentemente a maior parte das aulas são direccionadas para estudantes que têm características do segundo estilo (Felder & Brent, 2005; Felder & Silverman, 1988).

- **Não há uma única resposta para a questão: qual é a melhor forma de ensinar determinado assunto?** Estudantes diferentes respondem de forma positiva a diferentes abordagens. Se pretendemos ensinar todos os estudantes (ou pelo menos o máximo possível) então devemos utilizar várias abordagens e estar preparados para que algumas delas não funcionem, pelo menos com alguns estudantes.
- **A experiência pessoal dos professores pode não ser o melhor guia para os orientar na melhor maneira de ensinar os seus estudantes.** Como já referido professores e estudantes têm estilos de aprendizagem diferentes, por isso a experiência pessoal dos professores pode ser um mau indicador.
- **A informação sobre o estado do conhecimento dos estudantes está dentro deles.** Se queremos saber o que os estudantes sabem, temos que os ouvir.
- **O Princípio da aprendizagem social:** Para muitos indivíduos a aprendizagem efectiva é realizada através de interacções sociais. Por exemplo, o trabalho de grupo pode ser uma estratégia de promoção de aprendizagem através da interacção entre os vários elementos do grupo (Heller & Hollabaugh, 1992; Heller, Keith, & Anderson, 1992).

Deveremos ter em mente estes princípios sempre que entramos numa sala de aula. O ensino da Física é muito mais que o memorizar de definições e/ou equações independentes. Pretende-se que os estudantes compreendam para que serve a Física de modo a que compreendam os problemas e as implicações das suas respostas. Pretende-se, também, que a Física que lhes é ensinada se enquadre com a Física que já aprenderam antes e com as suas próprias experiências pessoais, de modo a que sejam capazes de utilizar esse conhecimento na resolução de problemas. Para que isto se concretize os estudantes terão que, segundo Redish (2003), alcançar três objectivos:

- O dos **Conceitos** – a Física que é ensinada baseia-se em conceitos relacionados com o mundo real. É necessário os estudantes compreendam a Física através da sua aplicação ao mundo real. Assim, pretende-se que os estudantes associem os novos conhecimentos aos conhecimentos existentes de modo a que não compilem só as manipulações matemáticas para a resolução de problemas, mas sim compreendam a Física subjacente. Para saber se os estudantes acedem à informação da forma correcta temos que lhes dar problemas mais realistas, problemas que se relacionam com a sua experiência do mundo real, e não exercícios estereotipados que lhes fornecem demasiadas pistas sobre o tipo de informação que têm que usar (Neto, 1998).
- O da **Coerência** – é necessário ligar o conhecimento adquirido nas aulas de Física a modelos físicos coerentes que expliquem fenómenos físicos. Para tal, é necessário que os estudantes façam as ligações entre conceitos e que não considerem a Física como sendo uma lista de fenómenos isolados, mas que compreendam que estes estão interligados.
- O da **Funcionalidade** – é necessário que os estudantes compreendam como e quando utilizar a Física que aprenderam. Pretende-se que os estudantes mais do que conhecer os conteúdos físicos, saibam o que fazer com esse conhecimento.

Estes objectivos só serão alcançados se for alterada a forma como se ensina. Os estudantes têm que ser mais activos na sua aprendizagem. Uma das formas referidas, na literatura, como promotora da motivação e participação dos estudantes no seu processo de aprendizagem é o que se denomina por Aprendizagem Activa.

2.2 Aprendizagem Activa

Como referido anteriormente, a investigação em educação tem mostrado que os métodos tradicionais de ensino, em que os “professores falam e os estudantes ouvem”, são frequentes em salas de aulas das instituições do Ensino Superior (Bonwell & Eison, 1991; Cravino, 2004; Pinheiro, 2008).

No entanto, existem muitos estudos que sugerem que a utilização predominante de aulas desse tipo não permite aos estudantes uma aprendizagem efectiva (por exemplo, Bonwell & Eison, 1991). Vários estudos mostram (por exemplo, Biggs, 1999; NG, 1997), que a capacidade de atenção dos estudantes, numa aula expositiva de 50 minutos, diminui drasticamente após 10 ou 20 minutos. A Figura 2 mostra que nos primeiros 20 minutos de exposição teórica a atenção dos estudantes desce rapidamente e, conseqüentemente, sua capacidade de aprendizagem. Biggs (1999) sugere que após um período de exposição (10 a 20 minutos) deve-se fazer uma pausa, propondo uma actividade diferente. Deste modo, os níveis de atenção sobem quase ao nível inicial.

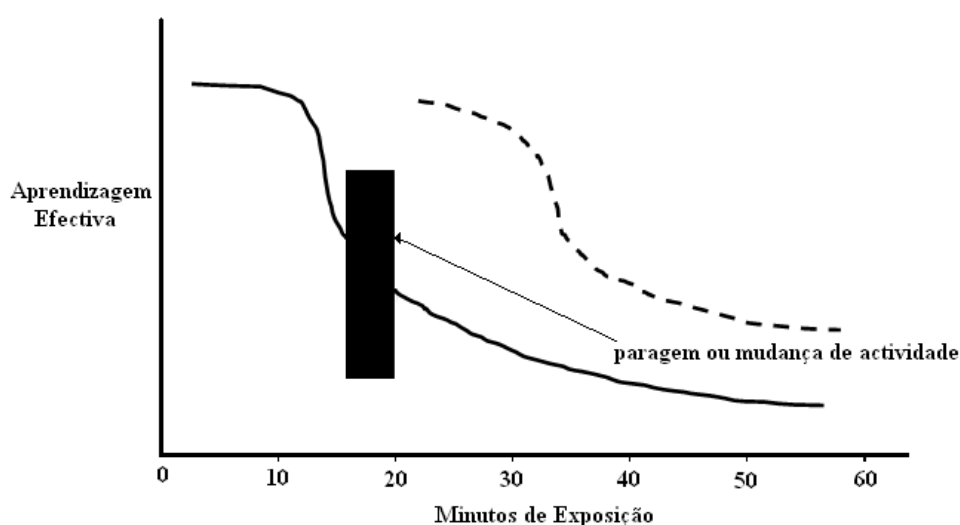


Figura 2: Efeitos de uma paragem ou mudança de actividade na capacidade de aprendizagem (Adaptado de Biggs, 1999, p. 101)

Embora o termo de “aprendizagem activa” seja do conhecimento de muitos professores, o significado que lhe é atribuído na literatura não é do seu conhecimento. Para muitos professores o termo “aprendizagem activa” tem um significado do senso comum. Para eles, a aprendizagem é um processo intrinsecamente activo e portanto os estudantes estão sempre envolvidos de forma activa na aprendizagem, mesmo quando ouvem a exposição de conteúdos ou assistem à resolução de exercícios, por parte dos professores, em sala de aula (Bonwell & Eison, 1991).

A aprendizagem activa envolve métodos e estratégias em que os estudantes não estão simplesmente a ouvir o professor numa aula (Bonwell & Eison, 1991). Os estudantes estão a fazer algo, incluindo descobrir, processar e aplicar as informações. O termo “aprendizagem activa” deriva de duas premissas básicas: 1) que a aprendizagem é, por natureza, um esforço activo e 2) que pessoas diferentes aprendem de maneiras diferentes (Meyers & Jones, 1993). Segundo Chickering & Gamson (1987) para que os estudantes sejam activos na sua aprendizagem precisam de fazer mais do que apenas ouvir: devem ler, escrever, discutir ou estar envolvidos na resolução de problemas. Para os mesmos autores, mais importante, ainda, que estas actividades, os estudantes para estarem activos necessitam de estar envolvidos em actividades ou tarefas de ordem superior tais como: análise, síntese e avaliação. Assim, para que um estudante esteja activo, devem-se utilizar estratégias de ensino que incluam tarefas em que os estudantes estão a fazer algo e a pensar no que estão a fazer (F. Neri de Souza, 2006).

Embora existam várias definições de aprendizagem activa a maior parte delas refere as seguintes características e elementos integrantes (Bonwell & Eison, 1991; Chickering & Gamson, 1987; Meltzer & Manivannan, 2002; Meyers & Jones, 1993):

- os estudantes estão envolvidos em tarefas propostas, não se limitando só a ouvir.
- os estudantes estão envolvidos em tarefas de elevado grau cognitivo (análise, síntese, avaliação).
- o ensino centra-se menos na transmissão de informação e é dada mais atenção ao desenvolvimento de competências dos estudantes.
- o ensino tem em consideração os valores e atitudes dos estudantes.

- o ensino tem em consideração os conhecimentos anteriores dos estudantes e encoraja-os a relacioná-los com o que aprendem de novo.
- os elementos que envolvem actividades cognitivas são:
 - **falar e ouvir** – quando alguém se expressa em voz alta, tem que expor as suas ideias e organizar os pensamentos. Quando as pessoas dizem “deixa-me pensar em voz alta”, estão a reformular a multiplicidade de ideias existentes nos seus cérebros. Portanto, os estudantes precisam de falar (e ouvir) porque, isso exige deles a interligação de ideias e o organizar os seus processos de pensamento.
 - **ler** – a leitura é fundamental para aprendizagem, no entanto, muitos estudantes não fazem uma leitura crítica. A leitura crítica envolve a classificação, a síntese, a compreensão, o relacionamento de itens, etc. Para tornar os estudantes leitores activos, é necessário colocar-lhes questões sobre o texto, pedir-lhes, por exemplo, para fazerem resumos. Estes pequenos exercícios levam a uma maior compreensão do que leram porque tem que prestar atenção às informações e tirar inferências.
 - **escrever** – escrever exige e permite explorar os pensamentos expandindo-os. Escrever sustenta uma aprendizagem activa porque quando aos estudantes escrevem, não estão só a reescrever os pensamentos de alguém, mas estão a mergulhar nos seus próprios pensamentos reconstruindo-os.
 - **reflectir** – é necessário reservar tempo para os estudantes reflectirem sobre um novo conteúdo que lhes foi apresentado. Esse período de reflexão permite aos estudantes articular a informação existente com a que acabaram de receber, relacionando e amadurecendo ideias.

A Tabela 1 compara os pressupostos sobre a forma como os estudantes aprendem no modelo de aprendizagem passiva e no modelo de aprendizagem activa.

Tabela 1: Pressupostos sobre aprendizagem - aprendizagem passiva versus aprendizagem activa (Adaptado de Grabinger, 1996, p. 667)

Aprendizagem Passiva	Aprendizagem Activa
A transferência de conhecimentos é feita facilmente sendo possível a aprendizagem de conceitos abstractos e descontextualizados.	A transferência de conhecimentos é difícil de fazer sendo necessário haver contextualização dos conteúdos para que a aprendizagem ocorra.
Os estudantes são receptores de conhecimento.	Os estudantes são construtores activos do conhecimento.
Aprender envolve o fortalecimento do estímulo e da resposta.	Aprendizagem é um processo cognitivo e está em constante crescimento e evolução.
Os estudantes são como folhas em branco prontas a serem preenchidas com conhecimento.	Os estudantes trazem as suas necessidades e experiências para as situações de aprendizagem.
As competências e os conhecimentos podem ser adquiridos independentemente do contexto.	Competências e conhecimentos são melhores adquiridos em contextos reais.
	A avaliação deve assumir formas mais realistas.

A utilização de estratégias de aprendizagem activa, em sala de aula, é fundamental devido ao impacto que têm na aprendizagem dos estudantes. Vários estudos realizados no Ensino Superior, alguns deles em Portugal, (Bonwell & Eison, 1991; C. G. Oliveira, Costa, Costa, & Neri de Souza, 2009; P. C. Oliveira, 2006, 2009; P. C. Oliveira, Costa, & Neri de Souza, 2009; P. C. Oliveira, Costa, Neri de Souza, & Oliveira, 2008; Redish, 1994; Saul, 1998; Teixeira-Dias, Pedrosa de Jesus, Neri de Souza, & Watts, 2005) mostram que os estudantes preferem as aulas que incluem estratégias de aprendizagem activa às aulas tradicionais. No entanto, muitos estudos advogam que as aulas expositivas têm importância e não devem ser totalmente abolidas, pois é impossível promover aprendizagem activa sem conteúdos e sem objectivos (Bonwell & Eison, 1991). O sucesso da aprendizagem reside na combinação de momentos expositivos com estratégias de aprendizagem activa.

Uma aula expositiva poderá ser “palco” de uma aprendizagem activa bastando para isso introduzir algumas alterações (Penner, 1984). Por exemplo, há estudos que mostram que se, durante a exposição de conteúdos, o professor parar a sua exposição algumas vezes, durante 2 ou 3 minutos, isso permite aos estudantes consolidarem as suas notas e reterem muito mais informações (Biggs, 1999; Mazur, 1997a; Ruhl, Hughes, & Schloss, 1987). Existem formas simples de envolver os estudantes durante uma aula expositiva, por exemplo, a inclusão de exercícios sobre os conteúdos abordados seguidos de

discussão com a turma (C. G. Oliveira et al., 2009; Watts, Bentley, & Hornsby, 1989). Incentivar a discussão na turma é uma das estratégias mais comuns para promover a aprendizagem activa (Moore et al., 1997). As discussões em turma são uma maneira efectiva dos estudantes desenvolverem e aprofundarem os conceitos ou o seu campo conceptual. Para que os estudantes consigam uma maior retenção de conhecimentos a longo prazo, que lhes permita aplicar esse conhecimento a novas situações ou a desenvolver competências de raciocínio, a discussão em sala de aula tem efeitos mais positivos que a simples exposição (McKeachie, Pintrich, Lin, & Smith, 1987). No entanto, para que as discussões sejam efectivas é necessário que os professores conheçam estratégias e técnicas de questionamento e discussão (Hyman, 1980; F. Neri de Souza, 2006), e criem um ambiente emocional e intelectual que motive os estudantes a assumirem riscos (Lowman, 1984).

Ao implementar uma série de novas estratégias é necessário adoptar novos pressupostos sobre o pensamento e a aprendizagem. A adopção dessas estratégias necessita, também, de ambientes propícios à sua implementação. A estes ambientes de aprendizagem, Grabinger & Dunlap (1995) chamaram de “ambientes ricos de aprendizagem activa” que se baseiam nos seguintes pressupostos:

- evoluem das teorias construtivistas.
- promovem o estudo e a investigação em contextos realistas (ou seja, significativos, relevantes e complexos).
- incentivam ao crescimento da responsabilidade dos estudantes, tais como a iniciativa, a tomada de decisão e a aprendizagem intencional.
- criam ambientes de aprendizagem cooperativa entre estudantes e professores.
- utilizam uma dinâmica geradora de actividades que promovem processos de raciocínio de alto nível (ou seja, análise, síntese, resolução de problemas, criatividade, experimentação e análise de temas sob várias perspectivas) que ajudam os estudantes a integrar os novos conhecimentos com os conhecimentos antigos e criar, assim, estruturas de conhecimento ricas e complexas.
- avaliam o progresso do estudante em conteúdos e competências, por exemplo a capacidade de aprender através de tarefas realistas.

É importante notar que, segundo estes autores, os dois recursos mais importantes dos ambientes de aprendizagem são a **integração** e **compreensão**. A **integração** é descrita como um processo de articulação entre os novos conhecimentos e os antigos de forma a modificar e a enriquecer o conhecimento já existente. A **integração** aumenta a profundidade da aprendizagem por aumentar o número de pontos de acesso a essa informação. Estes ambientes são delineados para solicitar tipos de pensamento que ajudam os estudantes a desenvolver competências gerais e atitudes que contribuam para a resolução eficaz dos problemas, além de adquirirem conceitos e princípios específicos que lhes permitem pensar efectivamente sobre um domínio particular. A **compreensão** refere-se à importância de vincular a aprendizagem a contextos realistas, em vez de ser uma aprendizagem descontextualizada e compartimentada. Estratégias activas de aprendizagem pretendem orientar e mediar as aprendizagens individuais e apoiar o desenvolvimento das competências de decisão dos estudantes. Os temas utilizados são para ajudar a organizar e a contextualizar a aprendizagem, centrando-se na resolução de problemas ou projectos que ligam conceitos e conhecimentos a desenvolver com as actividades (Grabinger, 1996; Grabinger & Dunlap, 1995).

Deve-se, ainda, referir que pode haver, e normalmente há, alguma resistência na utilização de estratégias de aprendizagem activa por parte dos estudantes porque estes: estão habituados às aulas expositivas; e/ou não gostam de se expor e preferem um tipo de aprendizagem passiva; e/ou frequentam turmas grandes onde tradicionalmente não se espera que participem. Assim, é preciso preparar os estudantes, explicar-lhes os objectivos e os benefícios das estratégias e técnicas da aprendizagem activa. Deve-se solicitar, aos estudantes uma avaliação sobre as actividades de forma a melhorar a sua aplicação no futuro.

Finalmente, as estratégias de aprendizagem activa podem ocorrer em sala de aula ou fora da sala de aula (por exemplo, simulações de computador, laboratórios remotos, fóruns, pesquisa bibliográfica, estudo independente). A aprendizagem activa pode ser usada em todos os níveis de ensino, desde estudantes do primeiro ano do Ensino Superior até estudantes de pós-graduação. Ensinar turmas grandes não é um elemento proibitivo à utilização de estratégias de aprendizagem activa, na verdade, estas podem ser especialmente importantes para promover o interesse e a aprendizagem dos estudantes. Na secção seguinte apresenta-se alguns exemplos de estratégias de aprendizagem activa.

2.3 Estratégias de Aprendizagem Activa

Nesta secção ir-se-á descrever, em traços gerais, algumas estratégias que, na literatura da especialidade, são indicadas como promotoras de uma aprendizagem activa e que foram implementadas no **estudo A**.

2.3.1 Perguntas Conceptuais

Muitos dos conceitos básicos de Física e Engenharia são complexos e contradizem o senso comum. Assim, os estudantes ao frequentarem unidades curriculares introdutórias de Física, mesmo aqueles com classificações de entrada elevadas, têm dificuldades em apreender conceitos e aplicá-los correctamente na resolução de problemas (Halloun & D. Hestenes, 1985; Mazur, 1997a; McDermott, 1984; Nicol & Boyle, 2003; Pines & West, 1986). Uma forma de combater essa dificuldade é envolver os estudantes na discussão activa de situações onde a sua compreensão dos conceitos é desafiada e onde podem experimentar alternativas de conceptualização (Hake, 1998; Halloun & D. Hestenes, 1985; McDermott, 1984). Os ambientes de aprendizagem que promovem o diálogo entre professor e estudantes e entre estudantes são propícios para desenvolver o pensamento conceptual dos estudantes (Anderson, Howe, Soden, Halliday, & Low, 2001; Nicol & Boyle, 2003).

Na tentativa de melhorar a aprendizagem de conceitos em Ciências, em particular em Física, alguns investigadores do Ensino Superior nos EUA têm aproveitado a evolução da Tecnologia de Informação e Comunicação para apoiar a gestão da interacção e discussão em turmas numerosas (Nicol & Boyle, 2003). Dois grupos de investigação, um na Universidade de Massachusetts (Dufresne, Gerace, Leonard, Mestre, & Wenk, 1996) e outro na Universidade de Harvard (Crouch & Mazur, 2001; Mazur, 1997a, 1997c) modificaram os formatos das aulas tradicionais de ensino de Ciências. Em vez de longos momentos de exposição, centram o ensino nos conceitos da unidade curricular através de uma sequência de ciclos que envolvem curtas apresentações seguidas de perguntas conceptuais, feedback imediato às mesmas e discussão em grupo e/ou com toda a turma. Esse feedback é normalmente utilizado para iniciar a discussão em pequenos grupos ou na turma. Embora a intenção, de ambos os grupos de investigação (Harvard e Massachusetts), seja o de reforçar o diálogo associado à

aprendizagem, cada grupo de investigação tem uma sequência diferente. Para Mazur (1997a, 1997b), os estudantes geralmente respondem às perguntas conceptuais individualmente e em seguida discutem as suas respostas e o raciocínio subjacente em pequenos grupos antes de a pergunta ser reanalisada. Em contraste, a abordagem de Dufresne (1996) começa com discussão em pequenos grupos sobre a pergunta conceptual seguida de uma resposta individual ou em grupo.

Independente da forma como são usadas, as perguntas conceptuais podem ser consideradas promotoras de aprendizagem activa e podem ser implementadas principalmente nas aulas Teóricas. Para Mazur (1997a) os objectivos fundamentais das perguntas conceptuais são: i) promover a interacção entre os estudantes e ii) fazê-los pensar sobre os conceitos mais importantes de um determinado assunto.

A utilização de perguntas conceptuais nas aulas Teóricas é uma forma de envolver os estudantes nas aulas e torná-los mais participativos, pois numa aula tradicional os estudantes simplesmente ouvem a exposição feita pelo professor e, quando muito, tiram apontamentos. Com a utilização destas perguntas divide-se o tempo da aula em breves exposições teóricas, evidenciando os aspectos principais dos assuntos a serem leccionados, seguidas de uma pergunta conceptual. Esta pergunta é sobre a dimensão conceptual do assunto acabado de ser leccionado e é, normalmente, uma pergunta de resposta múltipla. Após a colocação da pergunta é dado algum tempo aos estudantes para escolherem uma das respostas. Depois pede-se aos estudantes que discutam as suas opções com os colegas do lado. Segundo Mazur (1997a), este método permite que os estudantes tenham um raciocínio crítico sobre os assuntos apresentados e possibilita aos estudantes (e também ao professor) avaliar o grau de compreensão dos conceitos em questão.

Após o período de discussão segue-se a votação das respostas por parte dos estudantes. Esta votação poderá ser feita através de dispositivos electrónicos (*clickers*) que contabilizam as opções escolhidas pelos estudantes automaticamente, ou caso não existam, o professor deverá fazer essa contagem manualmente. Para isso, poderão ser utilizados cartões com a opção correcta ou então o método “mão no ar”.

Após a votação o professor tem que avaliar a prestação dos estudantes, se a maioria dos estudantes (mais de 90% de respostas) respondeu acertadamente então o professor poderá passar para o assunto seguinte (Mazur, 1997a). Caso contrário, o professor

deverá voltar a explicar com mais detalhe os conceitos envolvidos e, sempre que possível, utilizar as respostas erradas dos estudantes mostrando-lhes onde estavam errados. No final, o professor poderá colocar uma nova pergunta conceptual. A utilização das perguntas conceptuais deve obedecer à estrutura apresentada na Tabela 2.

Tabela 2: Estrutura de utilização para uma pergunta conceptual (Adaptado de Mazur, 1997a, p. 10)

Colocação da pergunta	1 minuto
Os estudantes têm tempo para pensarem	1 minuto
Os estudantes dão as suas respostas individuais (opcional)	
Os estudantes convencem os colegas do lado das suas respostas	1 – 2 minutos
Os estudantes revêem as suas respostas (opcional)	
Feedback ao professor: contagem das respostas	
Explicação da resposta correcta	+2 minutos

Uma aula Teórica em que a exposição é intercalada com perguntas conceptuais poderá ter a estrutura esquematizada na Tabela 3. A duração total de cada ciclo (exposição teórica + pergunta conceptual) é de, aproximadamente, 15 minutos.

Tabela 3: Estrutura de uma aula Teórica, com 3 ou mais assuntos abordados (Adaptado de Mazur, 1997c, p. 14)

1. Exposição Teórica sobre o conceito 1 2. Pergunta conceptual 1: Os estudantes compreenderam a pergunta? 3. Se não: voltar ao ponto 1 4. Se sim: continue	7-10 minutos 5 minutos Tempo variável
5. Exposição Teórica sobre conceito 2 6. Pergunta conceptual 1: Os estudantes compreenderam a pergunta? 7. Se não: voltar ao ponto 5 8. Se sim: continue	7-10 minutos 5 minutos Tempo variável
9. Exposição Teórica sobre conceito 3 10. Etc....	

Com esta estratégia o professor consegue aferir qual o grau de compreensão dos estudantes para cada um dos conceitos abordados, uma vez que os estudantes respondem pelo menos a uma pergunta conceptual para cada um deles (Mazur, 1997c).

Com a aplicação desta estratégia os professores “perdem” cerca de um terço do tempo total de exposição dos conteúdos de uma aula. Isto implica que os professores têm duas opções: i) passam a discutir com os estudantes de uma forma mais resumida os conteúdos ou ii) reduzem os conteúdos abordados em cada aula e consequentemente da unidade curricular.

Para Mazur (1997c) a melhor opção é discutir resumidamente os assuntos a abordar, pois as exposições exaustivas e as demonstrações estão em qualquer livro de texto. A resolução de exercícios, a manipulação de expressões e as demonstrações feitas pelo professor não trazem vantagens para a aprendizagem dos estudantes. Para ele, é mais importante indicar capítulos de livros ou fornecer textos de apoio para que os estudantes leiam em casa, antes da aula, para que na aula seguinte possam discutir os assuntos activamente.

Para potenciar melhores resultados da aplicação desta estratégia é necessário fornecer aos estudantes, antes da respectiva aula, textos de apoio ou indicar capítulos de livros de texto para serem lidos. Também é importante desenvolver perguntas conceptuais eficazes, no sentido de verificar a compreensão dos conceitos por parte dos estudantes. De referir que o sucesso desta estratégia assenta muito, assim, na escolha e no desenvolvimento das perguntas conceptuais. O trabalho do professor na preparação das aulas passa, assim, por desenvolver ou escolher as perguntas conceptuais a usar. A elaboração das perguntas conceptuais deve obedecer a alguns critérios, tais como (Mazur, 1997c):

- focar apenas um único conceito.
- não ter uma resposta imediata, pela aplicação directa de equações.
- ter respostas múltiplas adequadas.
- não ser ambígua.
- não ser nem demasiado fácil nem demasiado difícil.

Mazur (1997c) afirma que os três primeiros pontos são os mais importantes, pois são os que dão de forma directa o feedback da compreensão dos estudantes sobre determinado conceito.

A avaliação da eficácia desta estratégia tem sido objecto de estudo desde 1990 (Crouch & Mazur, 2001; Hall, Waitz, Brodeur, Soderholm, & Nasr, 2002; Mazur, 1997a; Meltzer & Manivannan, 2002; P. C. Oliveira, 2009) e todos os estudos têm demonstrado que os estudantes:

- tornam-se mais participativos nas aulas.
- pensam mais sobre os assuntos abordados.
- melhoram a sua compreensão conceptual sobre os assuntos abordados.

2.3.2 Folhas de Dúvidas – *One Minute Paper*

One Minute Paper ou Folha de Dúvidas é uma estratégia de avaliação formativa, em sala de aula, que envolve professores e estudantes na avaliação directa da aprendizagem (Angelo & Cross, 1993; Cross, 1996).

Esta estratégia de avaliação permite informar os professores se estão a ensinar de forma efectiva, e aos estudantes se estão a aprender. Através desta estratégia os professores recebem feedback contínuo sobre se os estudantes estão a aprender o que eles pretendem que eles aprendam (Cross, 1996; Lucas, 2010). Por outro lado, os estudantes são levados, através de uma variedade de exercícios de avaliação, a monitorizar a sua aprendizagem, reflectir sobre ela e, se necessário, tomar atempadamente medidas correctivas (Cross, 1996).

One Minute Paper ou Folha de Dúvidas deve ser utilizada nos últimos minutos de cada aula, e consiste na distribuição de uma folha aos estudantes na qual eles devem responder a duas ou mais questões relacionadas com (Cross, 1996; Dyson, 2008; Stowe, 2010):

- o assunto leccionado na aula que consideraram mais importante.
- a(s) pergunta(s) que gostariam de ver respondida e para a(s) qual(ais) não houve tempo na aula.
- as dúvidas ou comentários sobre os assuntos abordados na aula.

Esta folha de dúvidas poderá ser anónima ou não. O objectivo desta estratégia é obter dados sobre a compreensão dos assuntos abordados na aula, por parte dos estudantes. Na aula seguinte o professor deverá dar feedback às dúvidas e às questões colocadas pelos estudantes. No caso de não serem anónimas, o feedback poderá ser personalizado.

Ao dar o feedback, os estudantes sentem, também, que o professor está preocupado com a sua aprendizagem, o que é uma forma de melhorar a interacção professor-estudante e ao mesmo tempo motivar os estudantes (Lucas, 2010).

As Folhas de Dúvidas levam os estudantes a terem um momento de paragem, antes do fim da aula, para que possam reflectir, rever, sintetizar e escrever sobre o que aprenderam na aula, ou seja, pensar activamente sobre ela (Cross, 1996; Hativa, 2000; Panitz & Panitz, 1999; Teixeira-Dias et al., 2005).

Em suma, esta estratégia envolve os estudantes na avaliação da sua própria aprendizagem e fornece feedback ao professor sobre as aprendizagens dos estudantes. A maioria das aulas termina quando o professor termina a sua exposição. Este é um fim abrupto que faz com que os estudantes “desliguem” do que foi leccionado e se concentrem na actividade seguinte, só voltando a olhar para os assuntos abordados na aula seguinte ou em casa. Segundo Biggs (1999), o facto de ser pedido aos estudantes para que escrevam algo sobre o que acabaram de ouvir, na aula, aumenta consideravelmente a consolidação dos conhecimentos, pois “obriga-os” a rever de uma forma activa os conteúdos. A Figura 3 exemplifica o impacto na retenção dos conteúdos sempre que se propõe aos estudantes uma revisão do que foi leccionado.

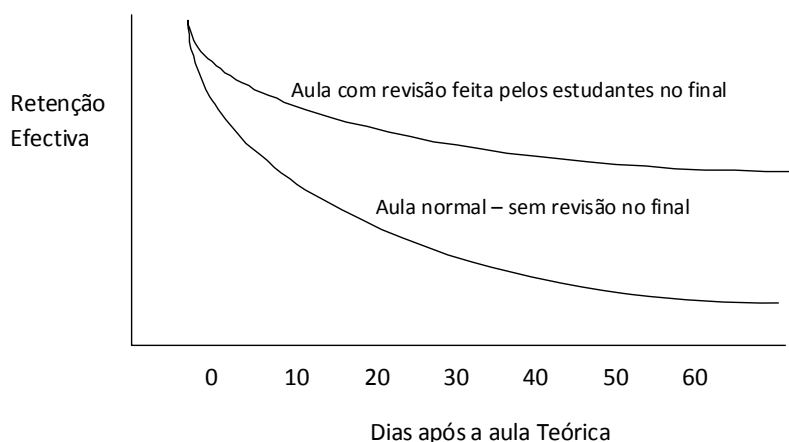


Figura 3: Efeitos da revisão, por parte dos estudantes, no final da aula na retenção dos conhecimentos (Adaptado de Biggs, 1999, p. 101)

Assim, a utilização das Folhas de Dúvidas tem uma série de benefícios para os estudantes que se podem resumir em (Panitz & Panitz, 1999):

- os estudantes resumem e sintetizam os conceitos abordados e têm que os escrever com as suas próprias palavras.
- os estudantes revêem e salientam as ideias mais importantes.
- os estudantes desenvolvem competências de escrita sobre conteúdos científicos.
- os estudantes são solicitados a reflectirem sobre o que eles não compreenderam e isso ajuda-os a identificar os assuntos que têm que rever e estudar.
- os estudantes ao utilizarem uma abordagem não-oral, podem comunicar as suas preocupações, identificar problemas, pedir ajuda específica, explicar quais as estratégias que estão a funcionar melhor para eles e fazer sugestões para a melhoria das aulas.

A utilização das Folhas de Dúvidas não traz só benefícios para os estudantes mas, também, para os professores pois (Panitz & Panitz, 1999):

- podem aferir se os estudantes compreenderam os conceitos abordados na aula.
- podem identificar quais os estudantes que têm dúvidas (caso se opte pelo não anonimato) e se estas são comuns aos outros estudantes ou se são individualizadas.
- é uma linha de comunicação aberta entre os professores e estudantes.
- as respostas dos estudantes podem dar ideias ao professor para melhorar a sua prática ou mesmo para melhorar o seu material didáctico.
- ao responderem aos estudantes, quer verbalmente quer por escrito, personalizam o processo de ensino.

- é uma estratégia que pode ser utilizada em turmas grandes para obter um rápido feedback, num curto intervalo de tempo, sem exigir muito esforço por parte do professor.

Os exercícios que exigem dos estudantes actividades de escrita, podem tornar-se interessantes e contribuir para melhorar os resultados da aprendizagem. A escrita é uma parte integrante da aprendizagem activa, no entanto, os trabalhos de escrita exigem muito tempo do professor. Uma actividade que envolva apenas um minuto de escrita pode aumentar a aprendizagem dos estudantes com um “custo” relativamente baixo para o professor. Existem estudos (por exemplo, Stowe, 2010) que evidenciam que pequenas quantidades de escrita fazem diferença, mesmo sem um feedback por parte do professor pois, a actividade da escrita, como já referido, exige aos estudantes que parem, concentrem-se e identifiquem o que pretendem escrever antes de sair da aula.

A estratégia do *One Minute Paper* tem sido utilizada em diferentes ambientes com sucesso, tais como cursos de Química (Harwood, 1996), cursos de História da Arte (Steele, 1995) e seminários Multiculturais (Ludwig, 1995), cursos de Economia (Chizmar & Ostrosky, 1998).

2.3.3 Trabalhos Para Casa – TPC

O Trabalho para Casa (TPC) pode ser definido como tarefas que são atribuídas aos estudantes, pelos professores, para serem realizadas fora da aula (Cooper, 1989). Mas as definições de TPC podem ser mais complexas consoante o tipo de atribuições que lhes estão associadas, por exemplo, o nível de dificuldade, a competência que se pretende desenvolver, o prazo de execução, o grau de individualização social (feito individualmente ou em grupo), trabalho obrigatório ou voluntário e, por fim, se os TPC serão contemplados na avaliação final da disciplina (Blazer, 2009).

Muitos professores utilizam o TPC com diferentes finalidades, mas as mais comuns são (Blazer, 2009; Young, 2002):

- aprofundar os conteúdos que foram apresentados na sala de aula.
- determinar se os estudantes compreenderam os conteúdos abordados na aula, e desenvolveram as competências exigidas.
- apresentar aos estudantes assuntos que serão abordados mais tarde.
- aplicar as competências previamente adquiridas em novas situações ou noutras áreas.
- proporcionar aos estudantes oportunidades de aprender e de utilizar outros recursos, tais como a biblioteca ou a internet.
- permitir que os estudantes mobilizem as suas competências para produzir trabalhos individuais e criativos.
- ajudar os estudantes a melhorar a gestão do tempo.
- desenvolver competências de organização, perseverança, responsabilidade, auto-confiança e auto-disciplina.

A maior parte dos professores reconhecem a importância dos TPC porque ajudam os estudantes a (Blazer, 2009; Young, 2002):

- praticar os conteúdos leccionados através de exercícios e a prepararem-se para os momentos de avaliação.
- desenvolver hábitos de trabalho.
- desenvolver competências e pensamento crítico.
- motivarem-se a aprender.
- avaliar as suas competências e conhecimentos.

Os autores que argumentam sobre a relevância do TPC acreditam que este pode trazer benefícios para os estudantes quando utilizado adequadamente. Um dos benefícios mais óbvios é que vai melhorar a compreensão e a consolidação dos assuntos abordados na aula (Cooper, Robinson, & Patall, 2006).

Os TPC podem melhorar a capacidade dos estudantes estudarem, as suas atitudes em relação à escola, e evidenciar que a aprendizagem pode ocorrer fora dos ambientes formais. Os TPC podem, também, melhorar o desenvolvimento de competências e reforçar o conhecimento adquirido dentro da sala de aula. É uma forma de os estudantes estudarem autonomamente.

Os TPC são uma parte integrante dos programas de ensino e de aprendizagem ao longo da vida. Para que uma nova competência se torne automática ou que os novos conhecimentos sejam consolidados é necessário praticar essas novas competências, assim como trabalhar o novo conhecimento (Marzano, Pickering, & Pollock, 2001). O TPC fornece o reforço, a prática, a aplicação, a transferência e, também, o enriquecimento do que é ensinado na sala de aula. Os TPC preparam, também, os estudantes para uma participação significativa na aula. Quando os estudantes completam os seus TPC tornam-se mais responsáveis pela sua aprendizagem (Altun, 2008).

De referir, ainda, que os efeitos dos TPC no processo de aprendizagem dos estudantes quase triplicam quando os professores dedicam tempo a avaliá-los, a corrigi-los e a fazer comentários específicos sobre o que pode ser melhorado. A qualidade dos TPC é tão importante como a quantidade. Os TPC eficazes são aqueles que têm uma ligação directa tanto com as matérias das aulas, como com as capacidades dos estudantes (Walberg & Paik, 2000).

Está comprovado que o fazer os TPC é uma forma de aumentar o tempo de estudo e o rendimento escolar, embora também seja importante ter em consideração a qualidade dos trabalhos pedidos e como foram feitos (Paik, 2003).

2.3.4 Trabalho de Grupo

O trabalho de grupo é uma outra estratégia que traz benefícios para a aprendizagem dos estudantes. Para além dos benefícios de aprendizagem, o trabalho de grupo também tem outras vantagens educacionais tais como: aumentar a motivação dos estudantes e desenvolver capacidades cognitivas (Johnson & Johnson, 1987, 1991, 1994); aumentar a criação de conhecimento e partilha (Yazici, 2005); aumentar o sucesso escolar (Barkley, Cross, & Major, 2005) e, ainda, preparar os estudantes para o seu futuro profissional (Burdett, 2003; Cranmer, 2006; Maguire & Edmondson, 2001). O trabalho de grupo pode promover um maior sucesso escolar através da interacção social porque os estudantes são colocados em situações em que devem cooperar, partilhar, esclarecer os seus conhecimentos e construir conjuntamente soluções para problemas (Almond, 2009; Johnson & Johnson, 1991).

Muitos autores referem que a resolução de problemas complexos exige que várias pessoas trabalhem colaborativamente para encontrar soluções, pois as respostas a estes problemas obtidas através do trabalho de grupo são melhores, mais bem estruturadas e fundamentadas que as obtidas através do trabalho individual (Burdett, 2003; Felder & Brent, 2007a; Heller & Hollabaugh, 1992; Heller et al., 1992; Johnson & Johnson, 1987; Trist, 1983). Além disso, as Universidades estão a responder à necessidade de preparar estudantes para o século XXI, onde se valoriza o trabalho em equipa e o desenvolvimento de competências (Harvey, Moon, Geall, & Bower, 1997). Ao mesmo tempo a utilização do trabalho de grupo é uma forma eficaz de ensinar aumentando o trabalho produzido, diminuindo o tempo necessário para a realização de determinada tarefa (Burdett & Hastie, 2009).

O trabalho de grupo poderá ser útil para a aprendizagem dos estudantes, pois permite-lhes (Burdett, 2003; Heller et al., 1992; Lopes, 2004):

- partilhar conceitos e procedimentos.
- desenvolver capacidades de argumentação e manipulação de ideias.
- reflectir sobre o que aprenderam.

A utilização de diferentes papéis dentro do trabalho de grupo ajuda os membros da equipa a tornarem-se interdependentes (Felder & Brent, 2007b; Felder & Silverman, 1988; Johnson, Johnson, & Smith, 1991) e a serem individualmente responsáveis pelo sucesso do grupo. A rotação de papéis permite aumentar as suas capacidades de aprendizagem e a acelerar o desenvolvimento dos quatro estágios na formação de equipas (Smith, 2005): a “formação” (definição de metas), a “tempestade” (resolução de conflitos), a “normatização” (resolução de problemas - *problem-solving*), e a “realização”. Os papéis devem ser alterados frequentemente, para que cada estudante tenha a oportunidade de praticar cada um deles e compreender que uma aprendizagem eficaz requer que o grupo utilize todas as suas funções em simultâneo. Rodando os papéis desencoraja-se a preponderância de uma pessoa, e dá a todos os estudantes a oportunidade de por em prática a sua capacidade de comunicação e capacidade de liderança (Felder & Brent, 2007b; Felder & Silverman, 1988; Smith, 2005). A existência de papéis no trabalho de grupo é eficaz para aumentar o desempenho do grupo, pois cada membro do grupo é autorizado pelo seu papel a fazer uma única e significativa contribuição para o processo de aprendizagem.

A existência de diferentes papéis nas actividades de aprendizagem está no cerne da controvérsia entre a aprendizagem cooperativa e a colaborativa. Ambas as abordagens utilizam pequenos grupos de aprendizagem e encorajam o comportamento cooperativo, a interdependência positiva e a responsabilidade individual. No entanto, os defensores da aprendizagem colaborativa advogam que a interdependência positiva deve ocorrer naturalmente sem que seja proporcionada. A aprendizagem colaborativa ocorre quando os estudantes trabalham em grupo procurando estudar e compreender determinados assuntos. Aqui, o professor não deverá fazer grupos ou atribuir funções dentro do grupo, ou seja, o professor não deve interferir no trabalho de grupo (Davidson, 1994).

A aprendizagem cooperativa é um caso particular da aprendizagem colaborativa (Moore et al., 1997). Esta é muito mais estruturada. Segundo Johnson & Johnson (1987) a aprendizagem cooperativa é uma estratégia onde os estudantes trabalham em grupo com a finalidade de atingirem um objectivo comum. O professor procura garantir que os grupos têm composição diversificada, avalia constantemente o nível de capacidades e de desempenho de cada estudante, e os planos de actividades que permitirão aos estudantes melhorarem. No desempenho das responsabilidades das funções do grupo, os estudantes devem utilizar as capacidades de aprendizagem, de modo a que o professor tenha a

oportunidade de intervir ajudando o estudante enquanto indivíduo e, por inerência, ajudando o grupo a melhorar o seu desempenho.

De acordo com Johnson & Johnson (1987), há cinco elementos fundamentais para que o trabalho cooperativo seja possível:

- **Responsabilidade individual** – Cada estudante, membro de um grupo, é responsável por: a) desempenhar as suas tarefas individuais; b) conhecer todas as tarefas do trabalho a realizar.
- **Interdependência positiva** – Os membros do grupo têm que recorrer uns aos outros para alcançar o objectivo. Se algum membro do grupo não conseguir fazer a sua parte, todo o grupo sofre as consequências, o sucesso individual está relacionado com o sucesso do grupo.
- **Interacção entre estudantes** – Embora alguns trabalhos possam ser divididos e realizados individualmente, outros necessitam da cooperação de todos os elementos do grupo. Esta cooperação envolve dar feedback uns aos outros, partilhar raciocínios e argumentos e, talvez o mais importante, motivar e ensinar uns aos outros.
- **Progressão do grupo** – Os membros grupo definem objectivos e avaliam o seu desempenho periodicamente, identificando os pontos fortes e o que podem melhorar para aumentarem o seu desempenho.
- **Competências interpessoais e de grupo** – Os estudantes são encorajados e ajudados a desenvolver competências de liderança, tomadas de decisão, comunicação e gestão de conflitos.

Assim, os benefícios da aprendizagem cooperativa para os estudantes traduzem-se (Felder & Brent, 2007a) na melhoria:

- da interacção professor-estudante e estudante-estudante.
- da retenção da informação e de melhores classificações.
- da aprendizagem através da motivação para aprender.

- da capacidade de comunicação.
- das relações interpessoais e do aumento da capacidade de trabalhar em equipa.
- em simular ambientes profissionais.
- do aumento da confiança.
- do desenvolvimento do pensamento crítico.

2.3.5 Apresentação Oral Realizada pelos Estudantes

A avaliação, através de apresentação oral, foi a principal forma de avaliação na maioria das Universidades Europeias até ao século XVIII. Tal prática foi perdendo importância face à avaliação escrita, por existir um número crescente de estudantes e pela necessidade de uma avaliação mais rápida, com critérios de carácter sumativo bem definidos, de forma a estabelecer um *ranking* de estudantes (Stray, 2001).

No entanto, devido à necessidade das Universidades responderem às exigências da sociedade actual, nomeadamente, em prepararem estudantes capazes de enfrentar o mercado de trabalho, a apresentação oral é uma estratégia que pode satisfazer um elevado número de objectivos nos cursos de Ensino Superior. Comunicar é um objectivo importante para qualquer estudante do Ensino Superior, uma vez que, a comunicação oral é o meio mais usado para expressar opiniões, argumentar, explicar e transmitir informação aos outros. Os estudantes precisam de desenvolver esta competência, uma vez que, ao longo da sua vida pessoal e profissional, terão que defender as suas ideias, possuir a capacidade de argumentar e de comunicar com os outros (Grez, Valcke, & Roozen, 2009; Huxhama, Campbellb, & Westwoodc, 2010; McIntosh, 2009; Rahman, 2010). Assim, as unidades curriculares, dos cursos de Ensino Superior, deverão proporcionar oportunidades de desenvolver e praticar a competência de comunicar oralmente (Hughes, 1993; Kehm, 2001; Rahman, 2010).

Avaliação oral é, por definição, toda a avaliação que é feita com base no discurso oral, ou seja, a resposta de um estudante a uma tarefa de avaliação é verbal no sentido em que é transmitida pela fala (Joughin, 1998; Pearce & Lee, 2009).

Segundo Huxhama et al. (2010) a escassez da avaliação oral no Ensino Superior é surpreendente, devido às suas enormes vantagens das quais estes autores salientam:

- **desenvolvimento de competências de comunicação oral** – Estas competências são vistas pelos estudantes como essenciais e, portanto, devem ser treinadas e avaliadas.
- **as avaliações orais são o mais próximo daquilo que os estudantes irão encontrar na sua vida futura** – Os estudantes na sua vida futura terão, certamente, que ir a entrevistas de empregos, defender as suas ideias no trabalho.
- **a avaliação oral é mais inclusiva** – Um estudo publicado por Waterfield & West (2006) analisa a opinião de 229 estudantes do Ensino Superior com dificuldades em diferentes tipos de avaliação. Os resultados mostraram que os exames escritos foram os menos preferidos pelos estudantes, sendo avaliação oral a forma mais preferida por estes.
- **a avaliação oral é uma forma de avaliar a compreensão e encorajar o pensamento crítico** – Dada a possibilidade de existir diálogo e intercâmbio entre o professor e o estudante, as avaliações orais permitem que a atenção do professor esteja focada na compreensão e no espírito crítico dos assuntos que se pretendem avaliar, em vez de avaliar frases feitas e, por vezes, superficiais que se encontram nos exames escritos.
- **os exames orais resistem ao plágio** – Os estudantes têm que explicar a sua compreensão sobre determinado assunto usando as suas próprias palavras (Jarvis, 2004; Joughin, 1998).

Joughin (Joughin, 1998, 2007, 2008, 2010) reforça as ideias expressas anteriormente dizendo que existem várias razões que justificam a utilização da apresentação oral, com a respectiva avaliação, pois esta melhora:

- **os resultados de aprendizagem** – a avaliação oral é a melhor forma de compreender quais são os resultados de aprendizagem ou as competências adquiridas pelos estudantes. A avaliação oral pode ser aplicada em quase todo

o tipo de resultados de aprendizagem, mas pode ser particularmente útil na avaliação da capacidade de resolução de problemas, uma vez que é possível compreender quais os esquemas mentais que estão a ser mobilizados.

- **a quantidade e profundidade dos conhecimentos dos estudantes** – uma das características mais importantes da avaliação oral é a possibilidade de fazer sequências de perguntas, ou seja, compreender através dessa sequência qual a profundidade do conhecimento dos estudantes sobre determinado assunto. Ao contrário de um exame escrito, os professores podem pedir aos estudantes para apresentarem determinado assunto e depois com o recurso a perguntas, com grau de dificuldade sucessivamente maior, aferir o grau de conhecimento dos seus estudantes.
- **a preparação para o “mundo real”** – a maior parte dos estudantes terá, na sua futura vida profissional, que defender as suas ideias. A vida profissional é dominada pela oralidade, como por exemplo, ouvir e responder a clientes, explicar, apresentar produtos, liderar reuniões e grupos de trabalho.
- **a compreensão das perguntas** – os exames escritos partem do pressuposto que as perguntas são claras e compreendidas por todos os estudantes mas, muitas das vezes, isso não acontece. A avaliação oral garante que cada um dos estudantes compreenda a pergunta que lhe está a ser feita.
- **a capacidade de aprendizagem** – a avaliação oral pode promover a aprendizagem de diversas formas:
 - os estudantes ao tentarem antecipar as perguntas a que vão ser sujeitos, preparam-se melhor, tentam aprofundar e compreender os assuntos que vão apresentar.
 - os estudantes, normalmente, preparam-se com mais cuidado, de forma a evitar embaraços perante o professor e colegas.
 - alguns estudantes têm relutância em usar frases e pensamentos que não são deles, isto é, tentam garantir que têm os assuntos bem compreendidos.

Desta forma, podemos concluir que a utilização de apresentação oral, e a sua avaliação, para além de desenvolver competências importantes nos estudantes, permite que obtenham uma maior compreensão dos conteúdos abordados e portanto uma maior aprendizagem.

A apresentação oral e respectiva avaliação poderão apresentar algumas dificuldades para os professores. A primeira prende-se com o contexto em que elas são realizadas. Em turmas com elevado número de estudantes, o tempo necessário para realizar as avaliações individuais é superior ao tempo necessário, por exemplo, para um teste escrito, o que poderá ser um factor impeditivo. Outra das dificuldades relacionada, ainda, com o número de estudantes é a quantidade de perguntas que o professor deverá formular, previamente, para assegurar avaliações diversificadas e, ao mesmo tempo, justas para todos os estudantes (Joughin, 2008; Miller, 2002). A avaliação oral apresenta, também, limitações na quantidade de conteúdos que pode abranger, ou seja, muito dificilmente os estudantes serão avaliados em todos os conteúdos. Finalmente, este tipo de avaliação requer a elaboração de critérios bem definidos para que a avaliação seja justa e não se torne ambígua (Miller, 2002).

2.3.6 Feedback

A avaliação formativa e as práticas de feedback poderão ser utilizadas para melhorar o desempenho dos estudantes, em particular os do primeiro ano, e ainda promover o seu envolvimento no processo de aprendizagem. Vários estudos demonstram que o feedback pode ser uma estratégia de avaliação promotora de aprendizagem (Bell & Cowie, 2000; Biggs & Tang, 2007; Higgins, Hartley, & Skelton, 2002; Nicol & Macfarlane-Dick, 2006; Yorke, 2003). Por feedback entende-se toda a informação que é fornecida aos estudantes e que lhes permite compreender se os objectivos da aprendizagem estão a ser alcançados e, se não, como os poderão alcançar (Hattie & Timperley, 2007). Para Bailey & Garner (2010) feedback é a interface entre os objectivos pedagógicos do professor e as necessidades de aprendizagem dos estudantes.

Muitos dos problemas vividos pelos estudantes, nomeadamente no primeiro ano, podem ser melhorados através de práticas de avaliação. Por exemplo, Yorke (2005) discutiu a importância do papel desempenhado pelas tarefas de avaliação formativa no

esclarecimento das expectativas dos estudantes. Para ter sucesso, os estudantes do primeiro ano devem ter uma noção clara do que lhes é exigido pelo mundo académico. Isto pode ser conseguido através de práticas regulares de avaliação formativa (Nicol, 2009). Práticas de avaliação formativa podem ajudar a esclarecer o significado das metas e critérios, e fornecer informações aos estudantes para que eles possam manter e realinhar o seu trabalho para o que lhes é exigido. Yorke (2005) refere que a avaliação e o feedback iniciais são particularmente importantes para os estudantes que duvidam das suas capacidades para vencer. O mesmo autor, também, refere que as práticas de avaliação formativa ajudam os estudantes a desenvolver um sentimento pessoal de controlo sobre a própria aprendizagem. Por exemplo, a integração de oportunidades de reflexão, de auto-avaliação e hetero-avaliação no processo de aprendizagem são benéficas, pois permitem aos estudantes realizar experiências de auto-controlo e de fazer juízos de valor sobre os seus próprios trabalhos e dos trabalhos dos outros (Nicol & Macfarlane-Dick, 2006). O aspecto social da aprendizagem pode, também, ser influenciado por tarefas de avaliação, em particular do feedback. As tarefas de grupo nas primeiras semanas do semestre têm mostrado que ajudam a fomentar amizades, algumas das quais podem durar todo um curso superior (Tinto, 2005).

Gibbs & Simpson (2004), através de uma ampla gama de estudos de caso, identificaram condições em que a avaliação poderá apoiar a aprendizagem dos estudantes e aumentar a probabilidade do sucesso académico. A primeira condição baseia-se na investigação de Chickering & Gamson (1987) que referem que as tarefas de avaliação devem ser estruturadas de forma a garantir que os estudantes passem a estudar de forma produtiva, conduzindo a uma distribuição mais equilibrada do esforço de estudo, devendo envolver os estudantes numa aprendizagem profunda e não numa aprendizagem superficial e devendo, ainda, informar quais as expectativas esperadas de forma clara. A segunda condição está relacionada com o fornecimento de feedback efectivo aos estudantes sobre o seu trabalho académico – o feedback deve ser dado em quantidade suficiente, na altura certa, devendo centrar-se na aprendizagem e não nas classificações (Brookhart, 2007). No entanto, deve estar relacionado com os critérios de avaliação, ser compreensível, acolhido e realmente utilizado pelos estudantes para melhorarem o seu trabalho. Para que o feedback seja útil para a aprendizagem dos estudantes é necessário que estes tenham percepção do que já aprenderam e do que necessitam ainda de aprender, assim como saibam o que se espera deles (Biggs & Tang, 2007; Loacker,

Cronwell, & O'Brien, 1985; Nicol & Macfarlane-Dick, 2006). Para vários autores (por exemplo, Goldstein, 2004; Sadler, 1989) o feedback deve facultar aos estudantes indícios sobre as estratégias e os processos que estes possam utilizar de forma a diminuir a diferença existente entre o estado em que se encontram e o que é pretendido. Só assim, o feedback poderá ser uma estratégia essencial de avaliação formativa pois, só se pode considerar formativo se, efectivamente, auxiliar os estudantes a ultrapassarem as suas dificuldades (William, 1999).

O feedback pode ser informal e formal (Yorke, 2003). O informal poderá ser dado oralmente, em conversa com o estudante ou grupo de estudantes mas, também, pode ser dado por e-mail, durante a participação em fóruns, ou quando o professor intervém numa discussão para a estimular ou a direccionar. O feedback formal é fornecido nas avaliações previstas na unidade curricular. O mesmo autor menciona a importância de dar feedback a documentos provisórios (tais como, relatórios ou portfólios). Para ele, os estudantes que obtêm feedback sobre documentos provisórios podem, de acordo com as sugestões dadas, conseguir documentos finais com melhor qualidade. Handley & Williams (2009) afirmam que o feedback só será importante para os estudantes se eles perceberem a sua utilidade, e uma forma de o fazer é ser dado a documentos provisórios, pois permite que os estudantes reflectam e o usem de modo a melhorar o documento final. Outros estudos (Dias & Santos, 2009) mostram que o feedback dado na forma de comentários escritos pode ajudar os estudantes a reconhecer quais os pontos fracos e fortes dos seus trabalhos e aprenderem com o processo de revisão. Contudo, o feedback para ser eficaz terá de ser estruturado e integrado adequadamente no processo de aprendizagem dos estudantes (L. Santos, 2004). Verifica-se que, na prática, este é “insuficientemente explicado, mal distribuído e pouco frequente, acabando por contribuir muito pouco para ajudar os alunos a aprender” (Fernandes, 2005, p. 143).

Em síntese, para que o feedback seja uma estratégia relevante no processo de aprendizagem dos estudantes, este deve (Brookhart, 2007; Nicol & Macfarlane-Dick, 2006):

- ajudar a clarificar o que é um bom desempenho (objectivos; critérios de avaliação; o que é esperado dos estudantes).

- desenvolver a capacidade de auto-avaliação e de reflexão sobre a aprendizagem.
- dar informações detalhadas aos estudantes sobre a sua aprendizagem.
- incentivar o diálogo entre o professor e o(s) estudante(s) e entre estudantes.
- aumentar a motivação e a auto-estima dos estudantes.
- dar a oportunidade aos estudantes de diminuir o intervalo entre o desempenho actual e o desejável.
- dar informação ao professor de como melhorar a sua prática lectiva.

Segundo Black & William (1998) o feedback poderá ter mais potencialidades quando:

- foca os erros específicos e as estratégias menos adequadas, e dá sugestões de melhoria para o desempenho dos estudantes.
- promove a correcção dos erros, “obrigando” os estudantes a pensar.
- dá o mínimo de sugestões possíveis para que os estudantes alcancem as respostas por eles próprios.
- facilita a procura de soluções alternativas.
- é implementado de uma forma sistemática.

Portanto, pode-se afirmar que o feedback é de extrema importância para a aprendizagem, *performance* e motivação dos estudantes (Duijnhouwer, Prins, & Stokking, 2010). No entanto, para que tenha resultados positivos exige uma interacção colaborativa intensa e atempada entre professor e estudantes.

3 Desenvolvimento Profissional e Colaboração

Neste capítulo abordar-se-á o desenvolvimento profissional dos professores, nomeadamente do Ensino Superior, e a colaboração. Optou-se por fazer um capítulo conjunto, pois entendemos a colaboração como uma forma de promover o desenvolvimento profissional. Como diz Day “a colaboração é um ingrediente essencial para o desenvolvimento dos professores e, conseqüentemente, para a melhoria da escola” (Day, 2001, p. 129).

3.1 Desenvolvimento Profissional

O Ensino Superior passa por um período de transição, que se caracteriza por um clima de indecisão e de ambigüidade, em que se perspectivam novas práticas académicas que acompanhem o ambiente competitivo que rodeiam as instituições e que necessita de transformações profundas na forma de relacionamento entre as instituições, o conhecimento e a sociedade.

Para além destes desafios, o Ensino Superior enfrenta, também, a implementação do Processo de Bolonha ("Bologna Declaration," 1999), do qual se espera um novo paradigma educacional com novos processos de ensino e aprendizagem. Estes novos processos de ensino centram-se nos estudantes, no sentido da sua responsabilização pela aprendizagem.

Devido a este e outros desafios que o Ensino Superior tem que enfrentar, é necessário repensar na formação pedagógica dos docentes e considera-la como um dos pilares da qualidade do ensino. Leccionar é uma actividade complexa que exige: i) uma reflexão contínua sobre o que é o ensino e a aprendizagem; e ii) uma análise sobre as suas próprias práticas. Para Cachapuz (2001):

“...a actividade docente no Ensino Superior é uma tarefa complexa e exigente quer sob o ponto de vista intelectual, quer social e envolve competências que podem ser adquiridas e melhoradas”. (p. 55)

Esta mudança de mentalidade, como qualquer outra mudança, exige tempo (Day, 2001; Hargreaves, 1998). Para além desta mudança, é necessário que os docentes sejam capazes de utilizarem a sua formação para benefício das aprendizagens dos seus estudantes (Cachapuz, 2001).

Assim, compete a cada docente, e certamente às instituições a que se encontra vinculado, desenvolver competências ao nível da construção e comunicação do conhecimento, da aplicação das novas tecnologias de informação e, envolver-se em processos de auto-formação e de formação com outros (Flores et al., 2006).

Também, segundo Tavares (2003), o docente universitário tem que ser competente tanto ao nível científico como pedagógico. Para que tal aconteça, é necessário que mantenha os conhecimentos actualizados em relação às matérias que lecciona, bem como os conhecimentos de natureza pedagógica, aliados à capacidade de comunicação. Para este autor, só depois de estarem reunidas estas condições é que é possível a docência ser educadora e transformadora da vida e história dos estudantes, ajudando-os a crescer e a desenvolver todas as competências necessárias para terem sucesso ao longo da vida.

A profissão de professor sempre foi conhecida como uma profissão de conhecimento, sendo o conhecimento e o saber os pilares da profissão mas, para além destes pilares, a profissão de professor assenta no comprometimento de transformar esse conhecimento em aprendizagens úteis para os estudantes (Marcelo, 2009). A profissão de professor, como qualquer outra profissão na sociedade actual, tem necessidade de alargar e melhorar as competências profissionais e pessoais que lhes estão inerentes. Para ser professor nesta sociedade do conhecimento e de informação tem que se ter a capacidade de continuar a aprender ao longo da vida. Esta aprendizagem ao longo da vida pode ser entendida como desenvolvimento profissional dos professores, pois segundo Marcelo (2009), o conceito de desenvolvimento tem uma conotação de evolução e continuidade.

Várias são as concepções encontradas na literatura para o “Desenvolvimento Profissional Docente”, por exemplo:

- Para Glatthorn (1995), o desenvolvimento profissional é o crescimento profissional que um professor atinge como resultado da sua experiência e da análise sistemática das suas práticas.

- Para Day (2001), o desenvolvimento profissional dos professores inclui todas as experiências espontâneas ou tarefas planeadas realizadas para beneficiar o professor, a Instituição e que de alguma forma contribuem para a qualidade da educação. É um processo no qual os professores renovam os seus compromissos de ensino e desenvolvem capacidades necessárias para a reflexão da prática profissional.

O desenvolvimento profissional inclui experiências formais (tais como frequentar *workshops*, conferências, etc.) e informais (tais como consultar literatura especializada, etc.) (Ganser, 2000). Na visão de Ganser (2000) para falar de desenvolvimento profissional é preciso examinar o conteúdo das experiências, dos processos e em que contexto o desenvolvimento profissional irá ocorrer.

Fullan(2007) defende que os professores devem aprender com as suas práticas, onde podem testar e obter feedback. Nas suas próprias palavras:

Teachers of today and tomorrow need to do much more learning on the job, or in parallel with it – where they constantly can test out, refine, and get feedback on the improvements they make. They need access to other colleagues in order to learn from them. Schools are poorly designed for integrating learning and teaching on the job. The teaching profession must become a better learning profession. (Fullan, 2007, p. 297)

Villegas-Reimers (2003), com base no seu trabalho de revisão de literatura, conclui que o desenvolvimento profissional docente é um processo longo que inclui oportunidades e experiências planeadas sistematicamente que promovem o crescimento e o desenvolvimento na profissão. Esta perspectiva de desenvolvimento profissional dos professores tem várias características (Villegas-Reimers, 2003):

- baseia-se no construtivismo, em vez de num modelo de transmissão orientado, pois os professores podem ser considerados estudantes activos que estão envolvidos em tarefas concretas de ensino, avaliação, observação e reflexão (Darling-Hammond & McLaughlin, 1995; Lee, 2011).

- compreende-se como um processo a longo prazo, uma vez que reconhece o facto de que os professores aprendem ao longo do tempo (Ganser, 2000).
- compreende-se como um processo que ocorre dentro de um contexto particular. Ao contrário das práticas tradicionais de formação que não relacionam a formação com as práticas em sala de aula, a forma mais eficaz de desenvolvimento profissional é aquela que está relacionada com as actividades diárias dos professores e dos estudantes (McLaughlin & Zarrow, 2001).
- o professor é concebido como um profissional reflexivo, alguém que entra na profissão com algum conhecimento de base, e que irá adquirir novos conhecimentos e experiências com base nesse conhecimento prévio. Assim, o papel do desenvolvimento profissional é auxiliar os professores a construírem novas teorias e novas práticas pedagógicas (Cochran-Smith & Lytle, 2001).
- é concebido como um processo colaborativo (Darling-Hammond & McLaughlin, 1995), embora possa haver algumas oportunidades de trabalho isolado e de auto-reflexão. O desenvolvimento profissional mais eficaz ocorre quando há interacções significativas, entre os próprios professores, e entre professores e outros membros da comunidade (Clement & Vandenberghe, 2001).
- pode escolher diferentes formas em diferentes contextos. Não existe um só modelo de desenvolvimento profissional que seja eficaz em todos contextos (Avalos, 2011).

O desenvolvimento profissional pode ser alcançado através de modelos de desenvolvimento profissional. Modelos são, entendidos aqui, como processos específicos e oportunidades que são planeadas para proporcionar o desenvolvimento profissional dos professores (Villegas-Reimers, 2003).

Há uma série de modelos que foram desenvolvidos e implementados em diferentes países para promover e apoiar o desenvolvimento profissional dos professores. Existem modelos que requerem e implicam algum comprometimento institucional para serem

eficazes. Apresentam-se, de seguida, alguns exemplos de modelos de desenvolvimento profissional que podem ser usados no Ensino Superior (Villegas-Reimers, 2003):

- **Rede de professores ou Comunidades de Aprendizagem:** reunir os professores em grupos para resolver problemas que eles vivenciam no seu trabalho e, assim, promover o seu próprio desenvolvimento profissional como indivíduos e como grupos. Estas redes podem ser criadas informalmente, através de reuniões regulares entre os professores ou, formalmente, através da institucionalização das relações, da comunicação e do diálogo.
- **Educação à distância:** desenvolvimento profissional através da internet. Este permite maior flexibilidade e liberdade para os professores acederem às informações, participarem em grupos de discussão e trabalharem em projectos específicos, ao seu próprio ritmo (Nordkvelle, 2006).
- **Workshops, seminários, conferências e cursos:** talvez seja a forma mais tradicional de desenvolvimento profissional que poderá incluir o uso de *workshops*, seminários e cursos de curta duração. Os *workshops* e seminários são por vezes uma má experiência, porque são completamente alheios às necessidades dos professores e não fornecem acompanhamento. No entanto, dada a nova compreensão do desenvolvimento profissional como um processo contínuo de crescimento e de aprendizagem, existem alguns exemplos que mostram que a oferta de *workshops*, seminários e cursos, quando acompanhados por outros tipos de oportunidades de desenvolvimento profissional, podem ser bem sucedidos (Lee, 2011).
- **Desenvolvimento profissional baseado em estudos de caso:** este modelo envolve exemplos de ensino, do mundo real, que servem de “trampolins” para as discussões entre grupos de professores. Este método baseia-se na concepção de que o conhecimento é construído sobre o conhecimento prévio juntamente com a experiência, a evolução e a consequente transformação. A utilização de estudos de caso no contexto do desenvolvimento profissional dos professores deve ser um processo contínuo, onde os professores têm a oportunidade de reflectirem sobre cada aspecto de uma nova situação, e devem reunir frequentemente o mesmo grupo de colegas para discutir as questões levantadas (Harrington, 1995).

- **Observações de prática excelente:** existem uma série de programas de desenvolvimento profissional que oferecerem aos professores a oportunidade de observar outros professores, que foram reconhecidos pela sua experiência e excelência de ensino. Desta forma, os professores têm a oportunidade de aprender e reflectir sobre os conhecimentos, competências e atitudes que os professores considerados excelentes implementaram na sua sala de aula.
- **Modelo reflexivo - professor como profissional reflexivo:** este modelo é baseado nas experiências pessoais dos professores em sala de aula. Este modelo exige que o professor preste atenção à rotina diária e reflecta sobre seu significado e eficácia. Este modelo de professor como profissional reflexivo é inspirado no modelo de Schön (1983), que explica que o professor é reflexivo quando:
 - é curioso com algum aspecto da prática.
 - reflecte sobre esse aspecto.
 - reformula esse aspecto à luz do conhecimento e experiência anterior.
 - desenvolve um plano de acção futura.
- **Modelo baseado em projectos:** o objectivo principal deste modelo é desenvolver a capacidade dos professores trabalharem de forma independente e colaborativa como profissionais reflexivos. O objectivo é conseguido não só pela sua experiência no projecto, mas pelo acompanhamento na discussão, na comparação, no confronto com a literatura e com os projectos de outros colegas (Avalos, 2011).
- **Investigação-acção:** é um processo de reflexão e acção que visa melhorar, ou ter impacto sobre a qualidade de uma situação real que constitui o foco da investigação. É uma forma de investigação que envolve o espírito crítico, auto-avaliação, e contribui para o conhecimento existente da comunidade educativa (Sanches, 2005; Veiga Simão, Flores, Morgado, Forte, & Almeida, 2009). Três razões explicam porque a investigação-acção pode ser um modelo eficaz de desenvolvimento profissional dos professores: i) é baseada na investigação, e permite ao professor investigar a sua própria prática; ii) visa a melhoria do ensino e da aprendizagem; iii) procura e planeia medidas para melhorar as

condições de ensino e aprendizagem. A implementação de um modelo de investigação-acção para o desenvolvimento profissional não implica um processo de investigação individual ou investigação isolada. Na verdade, a maioria das iniciativas de investigação-acção são promovidas utilizando formatos de colaboração. Estas formas de investigação-acção colaborativa têm sido avaliadas como sendo uma forma muito eficaz de desenvolvimento profissional (Day, 2001).

- **Narrativas dos professores:** alguns autores referem o enorme impacto que as narrativas dos professores, sobre suas próprias experiências em sala de aula, podem ter no seu desenvolvimento profissional. A escrita das narrativas conduz a uma reflexão sobre a experiência em sala de aula. A partilha destas narrativas, entre professores, promove a reflexão conjunta e com ela o desenvolvimento profissional (Clement & Vandenberghe, 2001).

Para além dos modelos aqui apresentados existem outros que podem ser encontrados na literatura. A existência de elevado número de modelos e a possibilidade de combinação destes permite, que haja uma enorme variedade de formas de desenvolvimento profissional. No entanto, a escolha do modelo terá que ter em conta o seu contexto de aplicação (Avalos, 2011).

Pelo que atrás foi dito, podemos concluir que o desenvolvimento profissional dos professores está relacionado com a sua capacidade de aprender e transformar os conhecimentos adquiridos em benefício dos estudantes, através da sua prática. O desenvolvimento profissional dos professores é um processo complexo que requer envolvimento cognitivo e emocional dos professores, quer a nível individual como colectivo e, capacidade e disponibilidade para a melhoria e mudança. Dada a complexidade do processo de desenvolvimento profissional, muitos dos modelos aqui apresentados podem e devem ser implementados através de processos de colaboração, assunto que será desenvolvido na secção seguinte.

3.2 Colaboração

Nos últimos tempos têm-se falado muito das práticas de colaboração entre profissionais da área da Educação, nomeadamente entre professores e investigadores, como estratégias de desenvolvimento profissional dos participantes, de desenvolvimento das instituições e do sistema de ensino e aprendizagem (Canha & Alarcão, 2010).

O termo colaboração é equívoco e atribui-se-lhe, frequentemente, sentidos bem distintos. No senso comum, tem sobretudo o significado de ajuda que se presta aos outros. A dificuldade na definição de colaboração é referida por vários autores. Segundo Christiansen, Goulet, Krentz, & Maeers (1997) colaboração é um fenómeno e um processo indefinido, e só parcialmente compreendido por aqueles que participaram em projectos colaborativos. Também Hargreaves (1998) refere que o significado do termo colaboração é frequentemente discutido sem que seja completamente compreendido. Este autor refere:

...na prática, aquilo a que se chama colaboração ou colegialidade pode assumir formas muito diferentes: o ensino em equipa, a planificação em colaboração, o treino em pares (peer coaching), as relações de mentores, o diálogo profissional e a investigação-acção em colaboração...(Hargreaves, 1998, p. 211)

Concluimos que não existe uma única forma de conceber e operacionalizar a colaboração, mas sim formas diferentes de colaboração que têm consequências e objectivos diferentes. Esta opinião também é partilhada por Boavida & Ponte (2002). Para estes autores, a colaboração é um meio para atingir determinados objectivos. Por isso, para se atingir objectivos diferentes, em diferentes situações, é exigido que se utilizem formas de colaboração diversas.

Concordamos com Stewart (1997) quando diz que a colaboração é um processo que abarca pessoas de contextos, vivências e experiências profissionais diferentes que trabalham em conjunto, como iguais, para alcançarem benefícios mútuos. Esta autora salienta, ainda, que em colaboração as pessoas trabalham em conjunto, como pares, e não numa relação hierárquica. Baseada nos estudos de Clift & Say (1988), Stewart (1997) refere que a colaboração pode ser vista como um compromisso conjunto entre

membros de diferentes áreas de conhecimento com o objectivo de planear e proporcionar oportunidades para a melhoria do ensino e da formação de professores.

Dos estudos realizados, Stewart (1997) identificou seis pontos críticos da colaboração:

- a colaboração implica interdependência e uma atitude permanente de dar e receber.
- as soluções emergem como resultado de um trabalho de construção mútua que tira partido das diferenças.
- os parceiros devem trabalhar para além dos estereótipos para repensarem os seus relacionamentos.
- a colaboração envolve uma tomada de decisão partilhada.
- os participantes assumem responsabilidade colectiva pelo destino do trabalho.
- a colaboração é um processo emergente – através da negociação e interacção, criam-se novas regras para futuras interacções.

Destes seis pontos críticos da colaboração emergiram, também, seis princípios que Stewart (1997) resume do seguinte modo:

- a colaboração não é um acontecimento estático, nem um percurso formal para atingir um determinado objectivo, nem é um fim em si mesmo. É antes um processo criativo que envolve a construção de um resultado.
- a mudança continuada é essencial para a colaboração. A própria mudança pode ser um catalisador para a construção de novo conhecimento, novos padrões, novos objectivos.
- a diversidade pode ser enriquecedora quando vista positivamente e usada construtivamente. As diferenças internas podem ser construtivas e produtivas, elas podem abrir formas alternativas de ver e de viver.
- processos como falar e narrar, que tradicionalmente são vistos como improdutivos, são considerados na colaboração como trabalho significativo e

construtivo, pois a partilha de narrativas promove a reflexão conjunta e o consequente desenvolvimento profissional (Clement & Vandenberghe, 2001).

- a confiança e o compromisso tornam-se factores construtivos importantes, à medida que a colaboração evolui, colocando os participantes vulneráveis, pois estão sujeitos a pressões de profunda mudança.
- a valorização da contribuição de cada participante é um factor importante na colaboração. Co-laborar sugere uma mudança na liderança de um padrão vertical para um padrão horizontal onde há uma liderança partilhada.

As diferentes interpretações, sobre o conceito de colaboração que foram sendo apresentadas contêm um elemento em comum – referem-se sempre a situações que envolvem a interacção entre pessoas, no sentido da obtenção de uma determinada finalidade resultante dessa interacção.

A colaboração pode desenvolver-se entre pares, por exemplo, entre professores que trabalham num mesmo projecto, mas pode ocorrer entre professores e investigadores, entre professores e estudantes. Os participantes na colaboração poderão ter experiências, competências e perspectivas diferentes, pois mediante os objectivos da colaboração poderá ser necessário diversificar a equipa. Esta diversidade poderá trazer mais hipóteses de êxito na realização de trabalhos, pois os participantes terão mais segurança para promover mudanças e inovações e, através da interacção, diálogo e reflexão criam-se oportunidades de aprendizagem mútua construindo-se condições para enfrentar as dificuldades (Boavida & Ponte, 2002).

Um projecto desenvolvido em colaboração é um processo que se desenvolve através de imprevistos, negociações e decisões (Stewart, 1997). Como tal, é necessário que os participantes demonstrem abertura na forma como se relacionam uns com os outros, que tenham disponibilidade para dar e receber, que assumam a responsabilidade pelo trabalho conjunto e que tirem partido das suas diferenças e particularidades (Boavida & Ponte, 2002).

Para que ocorra colaboração tem que existir algo comum entre os diversos intervenientes, que geralmente tem a ver com os objectivos e/ou formas de trabalho e de

relacionamento. Pois, para que um projecto colectivo se desenvolva tem que existir um objectivo comum ou um proveito partilhado por todos (Boavida & Ponte, 2002; Castle, 1997; Kapuscinski, 1997). No entanto, podem existir objectivos individuais que podem ser conhecidos ou não por todos. Para além de um interesse ou objectivo comum, outros factores podem influenciar um projecto de colaboração, as relações entre os participantes e as formas de trabalhar de cada um devem permitir um trabalho conjunto (Boavida & Ponte, 2002). Esta última ideia já tinha sido defendida por Castle (1997) que afirma que a colaboração não pode estar só centrada nos objectivos comuns, mas sim na forma como os membros da equipa interagem e respondem a esses objectivos. É importante deixar espaço para que os participantes se reúnam e iniciem diálogos. Para esta autora é importante a forma como as pessoas se relacionam, pois só a partir deste relacionamento pode ocorrer um construir ou reconstruir de conhecimento que provém da partilha entre as pessoas envolvidas. Tem que existir uma mutualidade nas relações, ou seja, um equilíbrio entre o que se dá e o que se recebe através do trabalho conjunto, não tendo que necessariamente existir uma igualdade total (Boavida & Ponte, 2002; Christiansen et al., 1997).

Outro aspecto importante para que a colaboração possa ocorrer é a confiança entre os membros da equipa. Esta confiança cria um clima de respeito, quer a nível pessoal quer a nível profissional, para que os participantes tenham à-vontade de questionar os outros respeitando-os e sabendo que as suas ideias também serão respeitadas (Goulet & Aubichon, 1997; Hargreaves, 1998).

Para Christiansen et al. (1997), em colaboração o trabalho de cada indivíduo e as suas ideias precisam ser valorizados pelos outros, uma ideia pode ser rejeitada, mas só após uma avaliação cuidadosa e honesta. Deve existir diálogo, pois nenhuma ideia é definitiva, e o diálogo para além de instrumento de consenso deve ser uma via de confronto de ideias e de construção de novas compreensões (Olson, 1997).

Os participantes têm que estar preparados para dar e receber, para que respeitem os outros e a si próprios. É através de um clima de respeito que é possível desenvolver a confiança, isto é, a confiança e o acreditar em si próprio a partir do incentivo dos outros e da confiança nos outros, faz com que as ideias e contributos sejam recebidos, tratados com respeito e abertura.

A negociação é outro aspecto essencial para que a colaboração ocorra, sendo necessário saber negociar com os intervenientes os objectivos, os métodos de trabalho, a prioridade e as formas de relacionamento. Christiansen et al. (1997) referem que dentro da colaboração o poder e a tomada de decisão precisam ser partilhados. No entanto, não precisam, necessariamente, ser partilhados igualmente, nem todos os papéis precisam ser iguais. Para o sucesso de uma colaboração é fundamental a negociação aberta da partilha do poder e das expectativas relativamente ao papel de cada um dos membros do projecto à medida que este evolui.

Segundo Canha & Alarcão (2010) para definir colaboração é necessário caracterizar as relações existentes entre os participantes, em particular, quando se fala de colaboração entre investigadores e professores interessados na investigação e na formação. Pois, são relações que tendem a alcançar um objectivo que é o desenvolvimento profissional dos participantes e, consequentemente, a melhoria do sistema de ensino. Para estes autores, o que se entende como desenvolvimento, como fruto da colaboração entre investigadores e professores, baseia-se na construção de conhecimento sobre e para o processo de ensino e aprendizagem tendo a investigação empírica como forma de lhe dar consistência e credibilidade.

Embora exista uma separação entre a comunidade dos investigadores e dos professores, de qualquer grau de ensino, existem exemplos que mostram que professores e investigadores conseguem envolver-se em projectos comuns alcançando interesses partilhados (por exemplo, Andrade & Pinho, 2010; Boavida & Ponte, 2002; C. G. Oliveira et al., 2009; Pedrosa de Jesus & Moreira, 2010; Saraiva & Ponte, 2003; F. Vieira, 2005c).

Alguns exemplos de colaboração existentes no Ensino Superior foram os projectos de investigação intitulados “Transformar a Pedagogia na Universidade” desenvolvidos entre 2000 e 2009 por investigadores da Universidade do Minho (F. Vieira, 2005a; F. Vieira, Almeida, & Silva, 2010; F. Vieira, Silva, & Almeida, 2009). Estes projectos tinham como ideia motriz promover a ligação entre a investigação e o ensino. Foram envolvendo, ao longo dos anos, um número crescente de professores de diferentes áreas disciplinares mantendo, no entanto, desde o início um núcleo de investigadores que asseguravam uma linha de continuidade. Os participantes desempenharam o papel de professores-investigadores, indagando criticamente as suas práticas no sentido de as

compreender e as melhorar (F. Vieira, 2005c; F. Vieira et al., 2009). Uma das razões apontadas pelos professores para a participação no projecto foi o reconhecimento da necessidade de mudar. Ao iniciar o projecto de investigação os investigadores tinham consciência que a pedagogia na Universidade ainda era pouco valorizada, e que necessitavam de encontrar formas de ultrapassar alguns obstáculos tais como: o isolamento profissional; a desvalorização do ensino; e a relação nula ou conflituosa entre o ensino e a investigação na carreira académica (Vidal & Quintanilla, 2000; F. Vieira, 2005c). Ao longo do projecto realizaram-se estudos de caso no âmbito das disciplinas que os professores aderentes leccionavam construindo, assim, uma comunidade caracterizada pelo diálogo interdisciplinar e colaboração interpares (F. Vieira et al., 2010). O trabalho desenvolvido por esta comunidade envolvia: sessões conjuntas de reflexão sobre temas de pedagogia, partilha de experiências realizadas, reuniões para planeamento e análise de experiências pedagógicas, observação interpares com recurso à escrita dialógica, apresentação de comunicações, realização de simpósios, revisão interpares de textos produzidos e publicados conjuntamente (F. Vieira et al., 2010).

Os projectos tinham várias finalidades das quais se destacam (F. Vieira, 2005d; F. Vieira et al., 2009):

- a promoção da articulação entre ensino e investigação. A ligação do ensino com a investigação em contextos académicos é algo que é difícil e exigente no entanto, os benefícios conseguidos são muitos importantes. Estes benefícios têm quatro pilares principais: a melhoria das aprendizagens dos estudantes; desenvolvimento profissional do professor; criação de conhecimento educacional e legitimação da investigação pedagógica em contexto académico.
- a generalização da investigação no ensino, ou seja, investigar a própria prática.
- o incentivar da colaboração interpares no desenvolvimento de projectos de investigação. Pois segundo Vieira (2005d) a observação interpares poderá ser uma estratégia de desenvolvimento profissional e tem como objectivos:
 - fomentar o diálogo interdisciplinar.
 - ajudar a reconstruir as teorias e as práticas pedagógicas.

- promover a avaliação das experiências pedagógicas.
- conceptualizar o papel da observação na investigação das práticas.
- a criação de comunidades de aprendizagem para o desenvolvimento da pedagogia, pela indagação, divulgação e discussão de experiências pedagógicas.
- a divulgação e escrutínio público das experiências pedagógicas, de modo a promover a partilha crítica em formatos colaborativos (organização conjunta de simpósios e publicações, co-autoria, revisão de textos...).
- a identificação e exposição de factores de constrangimento da pedagogia, indicando factores que condicionam e dificultam a valorização da pedagogia.

No final do último projecto os participantes foram inquiridos sobre as vantagens destes projectos para a Universidade. Podemos ver através da Tabela 4 as vantagens referidas pelos participantes (F. Vieira et al., 2010):

Tabela 4: Vantagens de projectos multidisciplinares de indagação da pedagogia (Adaptado de F. Vieira et al., 2010, p. 3)

Vantagens
• Criação de comunidades/grupos de investigação-formação-acção
• Reconfiguração da profissionalidade docente
• Ensino centrado no estudante
• Coerência individual e metodológica
• Partilha e disseminação de boas práticas, desenvolvimento profissional
• Empenho colectivo na inovação sustentada na investigação
• Culturas de colaboração
• Valorização institucional da pedagogia, da investigação pedagógica e formação profissional
• Universidade como espaço de inclusão e transformação

Apesar das vantagens referidas pelos participantes, os investigadores (F. Vieira et al., 2010; F. Vieira et al., 2009) referem que ainda existem alguns constrangimentos que indiciam um contexto pouco aderente à indagação da pedagogia, quer no contexto onde estavam inseridos, Universidade do Minho, quer no contexto do Ensino Superior em

Portugal. Vieira et al. (2010) indicam alguns constrangimentos para indagação da pedagogia na Universidade:

- a relação entre o ensino e a investigação não existe ou é conflituosa, dado que a progressão na carreira académica depende principalmente da investigação de natureza disciplinar, sendo o ensino desvalorizado.
- a departamentalização das áreas do conhecimento e da investigação dificultam a formação de equipas multidisciplinares.
- a escassez de mecanismos de desenvolvimento profissional e sistemas de valorização pela inovação pedagógica.
- a investigação sobre Ensino Superior não tem ligação directa à acção dos professores, o que diminui o seu impacto nas práticas dos professores.

Outro exemplo de colaboração existente no Ensino Superior é promovido pelo Laboratório de Ensino e Aprendizagem, unidade desenvolvida por iniciativa da Direcção da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), em 2008, em parceria com a Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade do Porto (FPCEUP) (Pêgo, Ferreira, Lopes, & Mouraz, 2011). Este laboratório tem vindo a desenvolver iniciativas que visam melhorar a qualidade do ensino e a qualidade da aprendizagem e, ao mesmo tempo, identificar boas práticas de ensino e de aprendizagem utilizadas dentro da Universidade. Um dos projectos deste laboratório envolve a observação entre pares. Este projecto é desenvolvido através de equipas de quatro elementos (dois da FPCEUP e dois da FEUP) no qual ocorre observação cruzada entre pares que inclui três fases: preparação, realização e reflexão. Na fase de **preparação** os observadores obtêm informações e recolhem dados sobre a unidade curricular e sobre o respectivo docente. Para isso recorrem à análise de documentos da unidade curricular e realizam uma entrevista ao docente que vai ser observado. Na fase de **Realização** ocorre a observação de uma turma/professor. Esta observação é feita com recurso a uma grelha construída para esse efeito. Finalmente, na fase de **reflexão** é fornecido, pelos observadores, feedback construtivo e promove-se discussões reflexivas entre os elementos do grupo. O esquema de observação exige que todos os observadores sejam observados e, também, que cada membro da equipa observe uma aula na FEUP e

outra na FPCEUP (Mouraz, Lopes, & Ferreira, 2011; Mouraz, Trindade, Ferreira, & Lopes, 2010; Pêgo et al., 2011). Estes mesmos autores referem que este projecto permite aos intervenientes momentos importantes de reflexão sobre as suas práticas.

Estes projectos enquadram-se na abordagem “*Scholarship of Teaching and Learning*”, pois o ensino é considerado como objecto de estudo, disseminação, conjugando a inovação pedagógica e a investigação e defendendo a criação de comunidades de professores para o desenvolvimento da pedagogia (Shulman, 2004).

PARTE II – METODOLOGIA E ESTUDO EMPÍRICO

4 – Percurso Metodológico

5 – Estudo A – Intervenção Didáctica em Contexto Colaborativo

6 – Resultados do Estudo A - Intervenção Didáctica em Contexto Colaborativo

7 – Estudo B – Colaborações em Didáctica

4 Percurso Metodológico

Nesta secção justificam-se as abordagens metodológicas dos dois estudos empíricos realizados, e apresentam-se as técnicas e instrumentos utilizados na recolha e análise dos dados.

4.1 Introdução

A investigação compreende a definição e redefinição de problemas a estudar, formulação de hipóteses ou sugestão de soluções, recolha, organização e análise de dados, fazer deduções e chegar a conclusões, e finalmente testar se as conclusões verificam as hipóteses. A investigação é, portanto, uma contribuição original para o conhecimento existente contribuindo para seu avanço (Kothari, 2004). Para se fazer investigação é necessário optar e seguir uma metodologia de investigação. No entanto, não se deverá confundir metodologia de investigação com método de investigação. Métodos de investigação podem ser entendidos como todos procedimentos que são utilizados para a realização de uma investigação empírica. Métodos de investigação ou técnicas referem-se, portanto, aos procedimentos que os investigadores usam para estudar empiricamente um problema de investigação. Metodologia de investigação pode ser entendida como uma maneira de pensar e estudar a realidade social (Strauss & Corbin, 1998). Para Kothari (2004) metodologia é uma forma (conceptual e operacional) de resolver um problema de investigação sistematicamente. Um investigador quando deparado com um problema necessita de planejar, fundamentadamente, uma abordagem que permita o seu estudo. Não basta que conheça vários métodos ou técnicas de investigação, precisa de saber quais são os mais relevantes e os que melhor se adaptam ao estudo do problema em questão (Neuman, 2007). Esta ideia está bem patente nas palavras de Kothari (2004):

Thus, when we talk of research methodology we not only talk of the research methods but also consider the logic behind the methods we use in the context of our research study and explain why we are using a particular method or technique and why we are not using others so that research results are capable of being evaluated either by the researcher himself or by others. (p. 8)

A escolha da metodologia que mais se adequa é uma das mais difíceis e importantes decisões que um investigador tem que tomar. Esta escolha torna-se, ainda, mais difícil no campo das ciências da educação dada a complexidade dos fenómenos estudados (Neto, 1998).

Neste capítulo ir-se-á justificar as escolhas metodológicas utilizadas, bem como, quais os métodos e as técnicas utilizados. Assim, para além desta introdução, segue-se uma segunda secção em que se inclui a explicitação, e justificação, das opções quanto à natureza da metodologia a adoptar (metodologia qualitativa), à abordagem metodológica seguida e ao desenho do estudo. Na terceira secção, são referidos e descritos quais as técnicas e os instrumentos utilizados para recolher os dados que permitiram dar ao trabalho uma vertente de investigação.

4.2 Natureza Metodológica, Abordagem Metodológica e Desenho dos Estudos

Quando se iniciou o estudo A existia a convicção que se pretendia intervir ao nível das práticas lectivas, da professora colaboradora, na procura de superar algum descontentamento que existia (por exemplo, a falta de interesse e motivação dos estudantes para o estudo da Física, o insucesso elevado nas unidades curriculares introdutórias de Física). Procurou-se, assim, previamente, definir a natureza da metodologia de investigação que se pretendia desenvolver.

Dada a complexidade do objecto de estudo, o processo de ensino e aprendizagem de estudantes a frequentar uma unidade curricular introdutória de Física de Cursos de Engenharia e, na procura da compreensão que se pretendia obter dele, ou seja, a procura de formas que pudessem ultrapassar alguns dos principais motivos do descontentamento sentido, optou-se por uma aproximação ao nosso problema com recurso a uma metodologia de natureza qualitativa. Procurou-se, no contexto específico, alcançar alguma compreensão sobre “que estratégias de aprendizagem activa podem potenciar o interesse e motivação dos estudantes pelo estudo da Física, assim como, promover aprendizagem?”. Mesmo sem ser possível fazer generalizações, considera-se que o estudo realizado poderá, por um lado, servir como orientador de práticas de outros professores do Ensino Superior e, por outro, através dos resultados obtidos contribuir para o desenvolvimento de conhecimento em Didáctica da Física no Ensino Superior.

Chegar ao fim do estudo com algumas respostas para os objectivos definidos, no início do estudo, e com questões que necessitem de ser aprofundados sobre o objecto de estudo, e que se pretende vir a aprofundar, é sinónimo de que estamos no campo investigativo.

Após a selecção da natureza da metodologia, a decisão seguinte prendia-se com a abordagem metodológica do estudo e do seu desenho. Na investigação educacional são diversas as possibilidades e as opções metodológicas a serem utilizadas. Assim, procurou-se nas abordagens próprias dos estudos de natureza qualitativa, aquela que parecia mais adequada ao que se pretendia fazer e que envolvesse trabalho colaborativo com a professora de forma a encontrar respostas para os problemas da prática encontrados. Desta forma, a investigação-acção foi a abordagem considerada mais apropriada, pois dá ênfase à resolução de problemas educativos diagnosticados em situações específicas (Moura, 2003).

A escolha foi fundamentada na literatura embora, na literatura, existam várias perspectivas quanto ao conceito de investigação-acção. Por exemplo, Zuber-Skerritt (1996a) refere que a investigação-acção significa diferentes coisas para diferentes pessoas. Coutinho et al. (2009) dizem que se trata de uma expressão ambígua, que se aplica a contextos de investigação tão diversificados que se torna quase impossível, chegar a uma “conceptualização unívoca”.

Também no seu livro Latorre (2007) enuncia diferentes definições de investigação-acção, de acordo com diversos autores:

- Watts (1985) define a investigação-acção como um processo em que os intervenientes analisam as suas práticas educativas de forma sistemática e aprofundada, usando técnicas de investigação.
- Bartolomé (1986) descreve a investigação-acção como um processo reflexivo que liga dinamicamente a investigação, a acção e a formação, realizada por profissionais das ciências sociais, sobre a sua própria prática.
- Lomax (1990) define a investigação-acção como uma intervenção na prática profissional com o objectivo de promover uma melhoria.
- Elliot (1993) descreve a investigação-acção como sendo um estudo de uma situação social que pretende melhorar a qualidade de acção dentro da mesma.

Assim, a investigação-acção pode ser identificada, sendo esta a perspectiva por nós adoptada, como uma metodologia de investigação prática, aplicada e orientada para resolver problemas reais. Através da investigação-acção existe uma acção que tende a transformar a realidade, e como consequência produz conhecimento resultante das transformações (Coutinho et al., 2009).

Algumas das características da investigação-acção são que esta é:

- **participativa e colaborativa**, no sentido em que envolve todos os participantes no processo. Todos são co-executores na investigação. O investigador não é um agente externo que realiza investigação com pessoas, mas sim, é um co-investigador que investiga com e para os interessados os problemas práticos e procura a melhoria da realidade (Zuber-Skerritt, 1996a).
- **prática e interventiva**, pois não se limita a descrever uma realidade, participa nessa mesma realidade. A acção tem que estar associada à mudança, é uma acção planeada (Coutinho, 2005).
- **cíclica**, porque a investigação envolve uma espiral de ciclos, nos quais as descobertas iniciais produzem possibilidades de mudança, que são implementadas e avaliadas como introdução do ciclo seguinte. Obtêm-se uma ligação entre a teoria e a prática, (Cortesão (1998) citado por Coutinho et al., 2009).

Latorre (2007) considera que os benefícios fundamentais da investigação-acção são a melhoria e a compreensão da prática, e a melhoria da situação onde ocorre a prática. O pressuposto principal da investigação-acção não é só gerar conhecimento mas é, sobretudo, indagar as práticas sociais e os valores que as integram com o objectivo de explicá-los. Já Simões (1990) referiu que a investigação-acção tem um objectivo triplo, ou seja, pretende i) produzir conhecimento, ii) modificar a realidade e iii) transformar os participantes, sendo esta a perspectiva por nós adoptada.

Segundo Coutinho (2005) a investigação-acção trouxe à investigação em ciências da educação os seguintes contributos:

- uma nova forma de investigar que dá maior relevo ao social, pondo o investigador e os intervenientes no mesmo plano de intervenção.
- a combinação de métodos quantitativos e qualitativos, originando novas técnicas de recolha de dados.
- a disseminação do conceito de "prático reflexivo" de Schön (1983) na formação de professores, bem como noutras áreas profissionais.

A investigação-acção pode ser realizada de diferentes formas consoante as situações, os contextos, as pessoas envolvidas e as condições em que ocorre.

Segundo Zuber -Skerritt, (1996b) existem três modalidades: **técnica, prática e crítica ou emancipadora**. Estas três modalidades diferem nos vários critérios que assume e no papel do investigador, no conhecimento gerado e no nível de participação.

A primeira modalidade de investigação-acção ocorre quando o facilitador externo, sugere a implementação de resultados de outras investigações, ou seja, de investigações externas. Os objectivos e o desenvolvimento metodológico são delineados pelo facilitador externo. O professor limita-se, apenas, a colocá-los em prática.

A investigação-acção prática caracteriza-se pelo papel activo e autónomo do professor, conduzindo ele próprio o processo de investigação. Os facilitadores externos cooperam com os professores, ajudando-os a articular as suas próprias preocupações, a planear a estratégia de mudança, a assinalar os problemas, ajudando-os a reflectir sobre os resultados das mudanças já efectuadas. O facilitador não intervém no processo nem questiona o seu rumo, na prática é um consultor do processo.

Finalmente, a terceira modalidade, a investigação-acção crítica ou emancipadora, vai mais além da acção pedagógica, actuando na transformação do próprio sistema, procurando auxiliar a implementação de soluções que promovam a melhoria da acção. Os participantes assumem colectivamente a responsabilidade do desenvolvimento e transformação da prática. Se existir um facilitador externo este deverá assumir o papel de moderador, ajudando a problematizar e a reformular as práticas. Este trabalho

enquadra-se nesta última modalidade, uma vez que, tanto a professora colaboradora como a investigadora trabalham colaborativamente, partilhando responsabilidades no sentido de melhorar a prática docente.

Como já foi referido anteriormente, a investigação-acção tem um carácter cíclico, pois apresenta um conjunto de fases que se desenvolvem de forma contínua: planificação, acção, observação (avaliação) e reflexão (teorização). Este conjunto de procedimentos em movimento circular dá início a um novo ciclo que, por sua vez, desencadeia novas espirais de experiências de acção reflexiva (Coutinho et al., 2009; Latorre, 2007). Existem vários modelos referenciados na literatura que caracterizam este carácter cíclico. O que nos parece mais adequado ao estudo realizado é o modelo de Kurt Lewin (Coutinho et al., 2009).

Este modelo baseia-se em ciclos de acção reflexiva (Figura 4), em que cada ciclo é constituído por três fases: planificação, acção e avaliação da acção. Parte do pressuposto que uma investigação inicia-se com uma ideia ou um problema relevante sobre o qual é delineado um plano de acção, procedendo-se a um reconhecimento e avaliação do seu potencial, e das suas limitações, para se partir para a acção, seguida de uma primeira aferição dos resultados dessa acção. A seguir a essa fase, o investigador faz uma revisão do plano inicial de acordo com os elementos de informação já recolhidos e planifica o segundo passo a partir desta base.

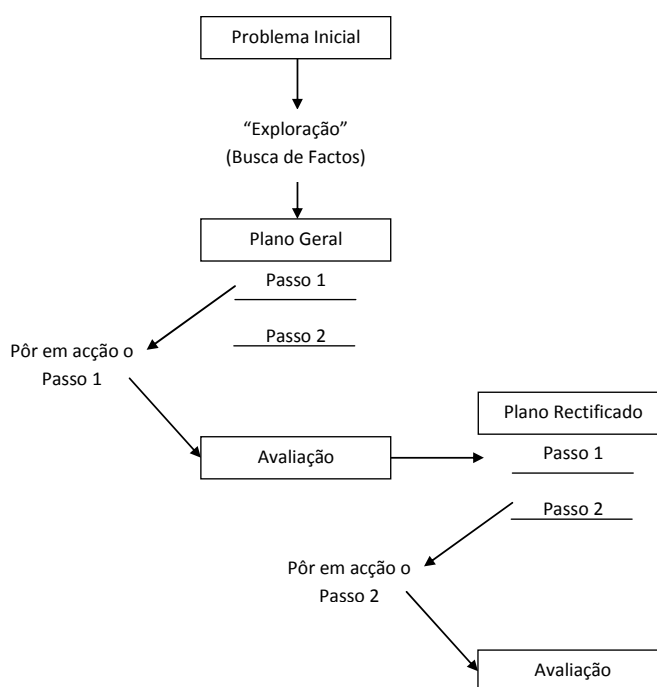


Figura 4: Modelo de investigação-acção de Lewin, 1946 (Adaptado de Coutinho et al., 2009, p. 368)

O desenho do estudo empírico A realizado apresenta, à semelhança do modelo Lewin, dois ciclos (Figura 5). O primeiro ciclo refere-se à intervenção didáctica que foi implementada no ano lectivo de 2007/08 e o segundo ciclo refere-se à intervenção didáctica que foi implementada no ano lectivo de 2008/09.

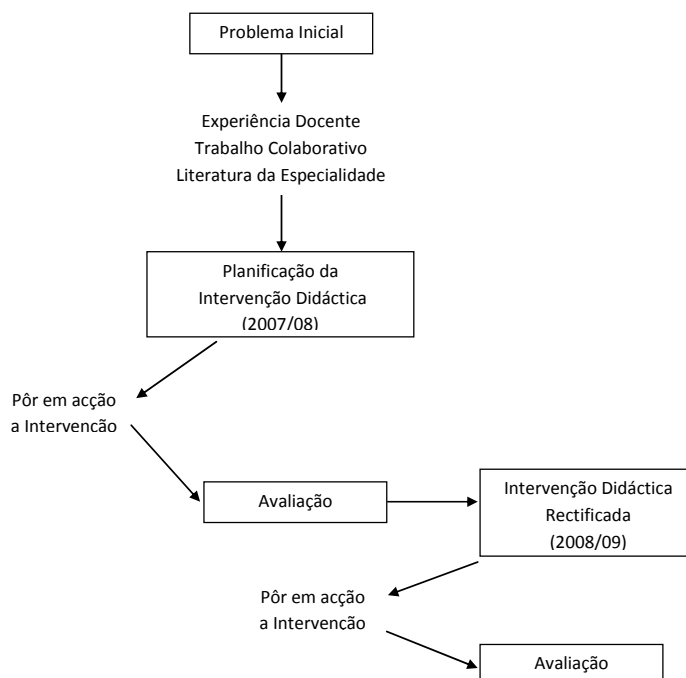


Figura 5: Desenho do estudo empírico

Como ilustrado na Figura 5, o desenho da investigação iniciou-se pela identificação do problema inicial encontrado através das primeiras reuniões com a professora colaboradora. Com base na experiência da investigadora, da experiência de docência da professora colaboradora e através do trabalho colaborativo planeou-se a primeira intervenção didáctica que decorreu no ano lectivo 2007/08, na unidade curricular Elementos de Física na regência da professora colaboradora. Esta intervenção baseou-se na implementação, nas aulas Teórico-práticas, Práticas e Orientação Tutorial, de estratégias de aprendizagem activa. Esta intervenção encontra-se descrita pormenorizadamente na secção 5.3 (p. 98). Depois da primeira intervenção (1º ciclo), realizou-se o primeiro momento de avaliação da intervenção didáctica através de um inquérito por questionário e entrevistas aos estudantes. Da análise dos resultados da intervenção e do diálogo entre a investigadora e a professora colaboradora verificou-se, ainda, alguma insatisfação relativamente às aulas Práticas. Assim, planeou-se a segunda intervenção didáctica (2º ciclo) que, para além de manter as estratégias usadas na

primeira intervenção, contempla alterações ao nível das aulas Práticas (intervenção descrita pormenorizadamente na secção 5.4.2, p. 106). Este ciclo terminou com nova avaliação da intervenção didáctica através de um inquérito por questionário, entrevistas aos estudantes e entrevista à professora colaboradora.

O segundo estudo, ou estudo B, deste trabalho surgiu na sequência da colaboração realizada no estudo A. Ao longo do estudo A percebeu-se que esta colaboração apresenta características que carecem ser estudadas de forma mais aprofundada. Assim, começou-se por fazer um levantamento na literatura do que se entendia por “Colaboração no Ensino Superior” e sobre formas de a operacionalizar. Com a revisão da literatura efectuada ficou claro que, apesar de existirem trabalhos de colaboração ao nível do Ensino Superior, estes têm características diferentes da colaboração efectuada, nomeadamente porque têm como objecto de estudo a intervenção didáctica, não estando o processo colaborativo a ser estudado.

Surgiu, assim, a necessidade de estudar a Colaboração no Ensino Superior, iniciou-se, então, um estudo exploratório. Para Raupp & Beuren (2003), um estudo exploratório permite conhecer com maior profundidade um assunto, de modo a torna-lo mais claro ou construir questões importantes para a orientação de uma investigação. Segundo Rubin & Babbie (2011), uma característica de um estudo exploratório consiste no aprofundamento de conceitos preliminares sobre um determinado tema não contemplado de modo satisfatório anteriormente. Assim, contribui para o esclarecimento de questões superficialmente abordadas sobre um determinado assunto. O planeamento de um estudo exploratório deverá ser bastante flexível para que permita estudar os vários aspectos do “novo” objecto de estudo (Gil, 1999).

Na maior parte das vezes estes estudos envolvem (Gil, 1999):

- levantamento bibliográfico.
- entrevistas com pessoas que tiveram experiências com o problema a estudar.
- análise de exemplos que estimulem a compreensão.

Normalmente, os estudos exploratórios constituem a primeira fase de uma investigação mais abrangente. O produto final deste processo passa a ser um problema passível de investigação, mediante procedimentos sistematizados (Gil, 1999; Rubin & Babbie, 2011).

4.3 Processo de Recolha e Análise dos Dados

Com o intuito de obter informações para os dois estudos realizados procurou-se identificar: i) quais as fontes privilegiadas de informação para a investigação; b) quais as técnicas e instrumentos a usar na recolha e análise de dados.

Para o estudo A, a fonte privilegiada de informação foi os estudantes, na medida em que era a sua opinião que era fundamental recolher, porque permitiria reflectir sobre o impacto das intervenções didácticas junto deles. Porém, usou-se outras fontes, tais como: a) a investigadora com as suas notas de campo; b) a professora colaboradora, através de entrevista.

Para o estudo B, as fontes de informação foram professores e investigadores em Didáctica que trabalhavam colaborativamente, na Universidade de Aveiro, na implementação de intervenções didácticas.

Para o estudo A, como técnica privilegiada de recolha de informação utilizaram-se o inquérito por questionário e entrevista aos estudantes e entrevista à professora colaboradora. Os respectivos instrumentos (questionários e guiões de entrevista) foram desenhados pela investigadora, tendo em conta as questões específicas sobre as quais pretendia obter informação, e foram validados pelos orientadores. Para a caracterização das aulas foi utilizada a observação de aulas pela investigadora.

Para o estudo B, optou-se por inquérito por entrevista aos professores e investigadores, sendo os respectivos guiões desenhados pela investigadora, e, mais uma vez, validados pelos orientadores.

Optou-se pela técnica do inquérito, pois é um processo que pretende descobrir algo de forma sistemática (Carmo & Ferreira, 1998). Segundo Quivy & Campenhoudt (1998) o questionário é um instrumento de observação não participante, assente numa série de perguntas escritas dirigidas a um conjunto de indivíduos, envolvendo as suas opiniões,

representações, crenças e informações factuais, sobre determinado assunto. As principais vantagens dos questionários são (Gil, 1999; Quivy & Campenhoudt, 1998):

- permitir inquirir um grande número de pessoas.
- permitir quantificar uma multiplicidade de dados e proceder a numerosas análises.
- garantir o anonimato das respostas.
- permitir que as pessoas o respondam no momento mais oportuno.
- não expor os inquiridos à influência das opiniões do investigador aquando a sua resposta.

No entanto, os mesmos autores apresentam algumas desvantagens deste instrumento (Gil, 1999; Quivy & Campenhoudt, 1998):

- impossibilidade de ajuda, no caso do inquirido não perceber o sentido da pergunta.
- impede o conhecimento das circunstâncias em que foi respondido, o que poderá ser importante na avaliação da qualidade das respostas.
- possível superficialidade das respostas.
- poucos recursos para motivar o inquirido a responder.
- impossibilidade de acrescentar dados suplementares.

Enquanto os questionários podem fornecer dados padronizados sobre determinado tópico, as entrevistas permitem, em princípio, reunir com mais profundidade informações sobre atitudes, pensamentos e acções dos entrevistados (Kendall, 2008). Segundo Latorre (2007) uma entrevista é uma conversa entre duas ou mais pessoas, em que uma delas, o investigador, tenta recolher informações sobre acontecimentos,

aspectos subjectivos das pessoas, crenças e atitudes, que de outra forma não estariam ao alcance do investigador.

As entrevistas podem ser classificadas, quanto ao tipo, em não estruturadas, semi-estruturadas ou estruturadas, dependendo do tipo e grau de abertura das questões colocadas (Kendall, 2008; Latorre, 2007). Tendo em conta que o objectivo das entrevistas era levar os participantes a expressarem as suas opiniões através das suas próprias palavras, optou-se por realizar entrevistas semi-estruturadas pois, segundo Quivy & Campenhoudt (1998) e Kendall (2008), estas consistem numa série de questões-guia, relativamente abertas, a propósito das quais é necessário receber informação por parte do entrevistado, dando oportunidade de diálogo e de formulação de novas perguntas. Para Kendall (2008) este tipo de entrevistas “More than other method,..., allow for the exploration of meaning” (p. 133).

As principais vantagens na utilização das entrevistas são (Gil, 1999; Quivy & Campenhoudt, 1998):

- possibilitar a obtenção de dados referentes aos mais diversos aspectos da vida social.
- uma técnica eficiente para obtenção de dados, em profundidade, sobre o comportamento humano.
- flexíveis e de fraca directividade o que permite recolher testemunhos e interpretações dos entrevistados, respeitando os seus quadros de referência e linguagem.
- permitir que os dados obtidos sejam susceptíveis de classificação e quantificação.

Os mesmos autores referem como desvantagens das entrevistas (Gil, 1999; Quivy & Campenhoudt, 1998):

- influência exercida pelo investigador sobre o entrevistado.
- a flexibilidade da técnica pode limitar aqueles que não conseguem trabalhar sem directivas precisas.
- os elementos recolhidos carecem de um método de análise particular.

Na criação dos respectivos instrumentos e na sua aplicação, e para além dos objectivos, procurou-se ter em atenção as vantagens e desvantagens de cada um dos instrumentos referidas pelos vários autores. Por exemplo, na elaboração do questionário houve preocupação com: a) a sua extensão; b) a clareza na redacção das perguntas; c) a confidencialidade e o anonimato; d) o nível de referência do inquirido.

Na elaboração dos diversos guiões de entrevista, procurou-se não ser demasiadamente directivos nas questões colocadas, não dando por exemplo respostas implícitas. Porém, procurou-se dar ao guião um formato que ajudasse o entrevistador a não se desviar dos objectivos da utilização do mesmo.

Na aplicação destes instrumentos teve-se preocupação com:

- nos questionários: procurar ter um número significativo de respostas (para isso foram aplicados, preferencialmente, nas aulas Teórico-práticas, que sendo obrigatórias garantiam o maior número de respostas).
- nas entrevistas: proporcionar um ambiente de colaboração, tendo sido previamente explicado aos entrevistados o contexto da sua realização, assim como os seus objectivos. Houve sempre um contacto prévio com os entrevistados no sentido de marcação do horário da realização das entrevistas em função das suas disponibilidades.

A informação obtida por estes instrumentos pode, também, ser transformada em números ou dados quantitativos, utilizando técnicas de escalas de atitudes e escalas de avaliação ou contando o número de sujeitos que deram determinada resposta, dando assim origem a dados de frequência (Tuckman, 2005).

4.3.1 Questionários e Entrevistas do Estudo A

O primeiro questionário, ver Anexo 1, foi aplicado a meio do 1º semestre dos dois anos lectivos. A aplicação deste questionário no ano lectivo 2007/08 foi realizada durante uma aula Teórico-prática conseguindo-se desta forma 37 respostas. No ano lectivo seguinte, a aplicação do questionário foi realizada numa aula extra de preparação para a

1ª frequência, em que os estudantes não aderiram ao preenchimento do mesmo, tendo-se conseguido, apenas, 7 respostas. Assim, este primeiro questionário teve um número de 44 respondentes.

Os objectivos deste questionário são:

- Caracterizar, do ponto de vista dos estudantes:
 - as suas expectativas face ao que esperam conseguir com a entrada na Universidade.
 - as suas visões sobre o que é a Ciência.
 - as suas atitudes e comportamentos enquanto estudantes.
- Conhecer, do ponto de vista dos estudantes:
 - quais os motivos da escolha do curso que frequentam.
 - qual a opinião sobre a unidade curricular e a instituição que frequentam.
 - qual a opinião sobre a interacção entre estudantes e estudantes e professor.
 - as dificuldades que dizem ter em relação à unidade curricular .

O questionário está dividido em quatro secções:

- **Secção A: Perfil do Estudante** – composta por quatro perguntas onde se pretendeu caracterizar o perfil dos estudantes, nomeadamente idade, ano de ingresso na Universidade de Aveiro, curso que frequenta e o número de inscrições na unidade curricular.
- **Secção B: Motivações e Expectativas** – composta por seis questões. Cada questão era, por sua vez, constituída por várias alíneas de resposta fechada associadas a uma escala de *Likert* de três níveis em que 1 corresponde ao Discordo, 2 a Sem Opinião e 3 a Concordo. De referir que, três das questões permitiam, também, aos estudantes completarem a sua resposta com uma resposta aberta. Com estas questões pretendeu-se: identificar as razões que os

levaram a candidatar-se ao Ensino Superior e em particular ao curso que frequentam (questão 5 e 6); conhecer e caracterizar a opinião dos estudantes sobre a unidade curricular que frequentam (motivação, dificuldades, material/recursos...) e a interacção existente entre estudantes e entre estudantes e professor (questão 7, 8 e 9). Finalmente, na questão 10, pretendeu-se conhecer a satisfação dos estudantes face à instituição que frequentam.

- **Secção C: Gostos, Percepções e Atitudes Perante a Ciência** – composta por quatro questões com várias alíneas de resposta fechada. De referir que as questões desta secção foram baseadas no “Inquérito sobre Percepções, Gostos e Atitudes perante a Ciência”¹ elaborado e aplicado pelo Instituto Superior Técnico em 2005 a alunos do Ensino Secundário. Com estas questões pretendeu-se caracterizar qual a relação dos estudantes com a Ciência.
- **Secção D: Avaliação de Atitudes e Comportamento Enquanto Estudante Universitário** – esta secção tem uma questão, com várias alíneas de resposta fechada, que pretendeu caracterizar as atitudes e comportamentos dos estudantes enquanto estudantes do Ensino Superior.

O segundo questionário (Anexo 2) foi aplicado na última aula Teórico-prática da unidade curricular dos dois anos lectivos, obtendo-se 76 respostas (38 de cada ano lectivo).

Os objectivos do questionário são:

- Caracterizar, do ponto de vista dos estudantes, os vários tipos de aulas (Teórico-práticas, Práticas, Orientação Tutorial) e recursos utilizados no que respeita:
 - à organização dos conteúdos e facilidade de transmissão dos mesmos.
 - às estratégias utilizadas (Trabalhos para Casa (TPC), perguntas conceptuais, folha de dúvidas, rotatividade de tarefas, ...).

¹ Consultado em Outubro de 2007 em http://gep.ist.utl.pt/files/inqueritos/relatorio_final.pdf.

- Caracterizar a opinião dos estudantes sobre:
 - o sistema de avaliação da unidade curricular.
 - a sua auto-avaliação.

O questionário está dividido em três secções:

- **Secção I: Caracterização do Estudante** – composta por sete perguntas onde se pretendeu caracterizar o perfil dos estudantes, nomeadamente idade, género, ano de ingresso na Universidade de Aveiro, fase de colocação, curso que frequenta e se frequentou a disciplina de Física no 12º ano do Ensino Secundário.
- **Secção II: A UC de Elementos de Física** – esta secção está dividida em três subsecções: II.1: Aulas Teórico-Práticas; II.2: Aulas Práticas; II.3: Aulas de Orientação Tutorial. A secção possui na totalidade dez questões. As questões 2, 5 e 8 são questões de resposta fechada associadas a uma escala de *Likert* de cinco níveis em que 1 corresponde ao **discordo totalmente** e 5 ao **concordo totalmente**. As questões 1, 3, 4, 6, 7, 9 e 10 são questões de resposta aberta. Com estas dez questões pretendeu-se conhecer a opinião dos estudantes sobre: a metodologia e estratégias utilizadas em cada tipo de aula; a interacção professor-estudante; a importância das aulas Teórico-práticas na sua aprendizagem; as principais dificuldades encontradas nas aulas Práticas; a razão da baixa adesão às aulas de Orientação Tutorial. Finalmente, também foi perguntado aos estudantes quais seriam as possíveis sugestões de melhoria a introduzir em cada tipo de aulas.
- **Secção III: Avaliação das aprendizagens na unidade curricular** – Esta secção é dividida em duas subsecções: III.1: Aspectos Globais; III.2: Auto-avaliação. No total esta secção tem três questões, duas de resposta fechada com várias alíneas, associadas a uma escala de *Likert* de cinco níveis em que 1 corresponde ao **discordo totalmente** e 5 ao **concordo totalmente** e uma questão de resposta aberta. Com estas questões pretendeu-se conhecer a opinião dos estudantes sobre o sistema de avaliação na unidade curricular e sugestões de

melhoria. Também se pretendeu que os estudantes avaliassem o seu desempenho enquanto estudantes desta unidade curricular.

A análise dos dados dos questionários foi realizada com recurso ao SPSS – *Statistical Package for the Social Sciences* (versão 17). Começou-se por analisar os questionários de cada ciclo de estudo separadamente. Após a primeira análise constatou-se que os resultados, para os dois ciclos de estudos, e para as várias dimensões analisadas eram semelhantes. De forma a perceber se esta semelhança era estatisticamente suportada procedeu-se a testes estatísticos. Existem dois tipos de metodologias para fazer este tipo de testes (Maroco, 2003; Pereira, 2008):

- Os testes paramétricos que para a sua aplicabilidade têm que verificar duas condições:
 - As variáveis em estudo têm que possuir distribuição normal;
 - As variâncias populacionais têm que ser homogéneas.
- Os testes não paramétricos, embora menos potentes que os anteriores, não exigem que a distribuição das variáveis em estudo sejam normais.

Como referido a aplicação dos testes paramétricos exigem que a distribuição das variáveis em estudo seja normal e as suas variâncias homogéneas. Para testar a normalidade das variáveis recorreu-se ao teste Kolmogorov-Smirnov e para testar a homogeneidade das variâncias o teste de Levene (Maroco, 2003; Pereira, 2008). Ambos os testes foram feitos, com recurso ao SPSS, para os dois ciclos de estudos e para todas as variáveis estudadas. Os resultados mostraram que as variáveis não apresentavam nem distribuição normal, nem tão pouco variâncias populacionais homogéneas. Deste modo rejeitou-se a aplicação dos testes Paramétricos.

Dos testes não paramétricos utilizou-se o teste Mann-Whitney que permite comparar se as variáveis estudadas de duas amostras diferentes são estatisticamente diferentes (Maroco, 2003; Pereira, 2008). Os resultados obtidos com este teste mostraram que para a maior parte das variáveis estudadas não há diferenças estatísticas entre as respostas

dadas pelos estudantes dos dois ciclos de estudo. Assim, optou-se por fazer a apresentação dos dados em conjunto, apenas fazendo a apresentação em separado para as variáveis onde o teste mostrou que as respostas dos dois ciclos são estatisticamente diferentes. Para estas dimensões apresentam-se os valores do teste realizado.

O objectivo da entrevista realizada aos estudantes foi aprofundar e esclarecer alguns resultados do questionário. Para além disso, pretendeu-se com a entrevista conhecer a opinião dos estudantes sobre a importância, para o seu curso, da unidade curricular e o que entendem por qualidade de ensino.

O guião de entrevista aos estudantes (Anexo 3) é composto, na sua totalidade, por trinta e cinco perguntas estando dividido em cinco secções:

- **Caracterização do Estudante** – esta secção é composta por seis perguntas e pretendeu caracterizar o estudante nomeadamente: nome, idade, ano de ingresso na Universidade de Aveiro, curso que frequenta; opção de entrada; se frequentou a disciplina de Física no 12º Ano do Ensino Secundário e se já tinha frequentado esta unidade curricular.
- **Aulas Teórico-práticas** – esta secção é composta por nove perguntas e pretendeu conhecer a opinião dos estudantes sobre a metodologia e estratégias utilizadas nas aulas Teórico-práticas, se preparavam as aulas Teórico-práticas, a importância destas aulas para a sua aprendizagem e sugestões de melhoria.
- **Aulas Práticas** – esta secção é composta por nove perguntas e pretendeu conhecer a opinião dos estudantes sobre a metodologia e estratégias utilizadas nas aulas Práticas, se preparavam as aulas Práticas, a importância destas aulas para a compreensão dos assuntos abordados nas aulas Teórico-práticas e sugestões de melhoria.
- **Aulas de Orientação Tutorial** – esta secção é composta por cinco perguntas e pretendeu conhecer a opinião dos estudantes sobre a metodologia utilizada nas aulas de Orientação Tutorial, perceber quais os motivos que levavam à baixa frequência deste tipo de aulas e sugestões de melhoria.
- **Aspectos Globais** – esta secção é composta por seis perguntas e pretendeu conhecer a opinião dos estudantes sobre aspectos gerais da unidade curricular,

nomeadamente o sistema de avaliação, o impacto das estratégias utilizadas na taxa de aprovação dos estudantes, a importância da unidade curricular para o curso. Finalmente, a última pergunta pretendeu saber o que os estudantes entendem sobre o que é qualidade de ensino e como classificavam a qualidade de ensino da unidade curricular.

4.3.1.1 Critérios de Escolha dos Estudantes Entrevistados

Os critérios de escolha para os estudantes entrevistados foram:

- ter pelo menos um estudante dos cursos mais representativos.
- terem frequentado pelo menos 90% das aulas Teórico-práticas e das aulas Práticas.
- terem disponibilidade para serem entrevistados.

Segundo estes critérios foram seleccionados 24 estudantes (12 de cada ano lectivo). Destes, apenas, 14 se mostraram disponíveis para fazer a entrevista. As entrevistas foram realizadas, no final do 1º Semestre de cada um dos anos lectivos, e gravadas com a autorização dos entrevistados. Após a sua transcrição, foram validadas por estes. A análise de conteúdo das entrevistas foi realizada com apoio do software QSR NVivo 7.

4.3.2 Entrevista à Professora Colaboradora

O guião de entrevista (Anexo 4) é composto, na sua totalidade, por trinta e seis perguntas estando dividido em seis secções:

- **Aulas Teórico-práticas** – esta secção é composta por sete perguntas e pretendeu conhecer a opinião do professor sobre a metodologia e estratégias utilizadas nas aulas Teórico-práticas, a importância destas aulas para a aprendizagem e, ainda, quais as alterações que poderiam ser implementadas para melhorar este tipo de aulas.

- **Aulas Práticas** – esta secção é composta por sete perguntas e pretendeu conhecer a opinião da professora sobre a metodologia e estratégias utilizadas nas aulas Práticas, a importância destas aulas para a compreensão dos assuntos abordados nas aulas Teórico-práticas e, ainda, quais as alterações que poderiam ser implementadas para melhorar este tipo de aulas.
- **Aulas de Orientação Tutorial** – esta secção é composta por quatro perguntas e pretendeu conhecer a opinião da professora sobre a importância das aulas de Orientação Tutorial, perceber quais os motivos que levavam à baixa frequência deste tipo de aulas e, ainda, quais as alterações que poderiam ser implementadas para melhorar este tipo de aulas.
- **Aspectos Globais** – esta secção é composta por seis perguntas e pretendeu conhecer a opinião da professora sobre aspectos gerais da unidade curricular, nomeadamente o sistema de avaliação, o impacto das estratégias utilizadas na taxa de aprovação dos estudantes, a importância da unidade curricular para os respectivos cursos. Finalmente, a última pergunta pretendeu saber o que a professora entende sobre o que é qualidade de ensino e como a poderia melhorar na unidade curricular que leccionou.
- **Comparação entre os anos lectivos 2007/08 e 2008/09** – esta secção é composta por quatro perguntas e pretendeu conhecer a opinião da professora sobre o impacto e a adesão que as estratégias implementadas tiveram nos estudantes dos dois anos lectivos.
- **Colaboração** – esta secção é composta por oito perguntas e pretendeu conhecer a opinião da professora sobre a colaboração desenvolvida, nomeadamente os motivos que a levaram a aceitar, suas expectativas, o balanço da colaboração, potencialidades e sugestões de melhoria.

4.3.3 Entrevistas do Estudo B

Como referido anteriormente, com a participação no “2nd Internacional Seminar on Research on Questioning” realizado na Universidade de Aveiro em Novembro de 2009 ficou-se a conhecer, mais aprofundadamente, a existência de trabalhos colaborativos, na

Universidade de Aveiro, envolvendo investigadores em Didáctica e professores de outros departamentos. O objecto de estudo destas colaborações não era, contudo, o processo colaborativo, mas sim o processo de ensino-aprendizagem. Na continuidade das reflexões por nós feitas durante a realização do estudo A, nomeadamente, quanto às potencialidades e constrangimentos da colaboração entre professores e investigadores em Didáctica na melhoria das práticas, contactou-se com os investigadores em Didáctica e com os professores que com eles participavam nestes processos colaborativos para a realização de entrevistas. Nesse sentido, elaboraram-se dois guiões de entrevista a serem aplicados aos professores (Anexo 5) e aos investigadores em Didáctica (Anexo 6) com os seguintes objectivos:

- caracterizar a colaboração existente.
- analisar/avaliar o impacto da colaboração a nível do:
 - trabalho do docente na unidade curricular.
 - seu desenvolvimento profissional.
- caracterizar as representações do entrevistado sobre o trabalho de colaboração.

O guião de entrevista é composto por três secções com um total de treze perguntas. Todos os professores e investigadores contactados mostraram-se disponíveis para serem entrevistados, tendo sido realizadas 6 entrevistas no total, 3 a professores e 3 a investigadores. As entrevistas foram realizadas no final do 1º semestre do ano lectivo 2009/10. Estas foram gravadas com a autorização dos entrevistados e, após a transcrição foram validadas por estes. A análise de conteúdo das entrevistas foi realizada com apoio do software QSR NVivo 7.

5 Estudo A - Intervenção Didáctica em Contexto Colaborativo

O presente capítulo tem como finalidade descrever a intervenção didáctica ocorrida em colaboração. Assim, inicia-se por descrever o contexto em que a intervenção didáctica ocorreu, ou seja, na unidade curricular de Elementos de Física do 1º ano, 1º semestre, de diferentes cursos de Engenharia da Universidade de Aveiro, nos anos lectivos 2007/08 e 2008/09. Elementos de Física é uma unidade curricular pós-Bolonha, ou seja, já foi reformulada no contexto do Processo de Bolonha.

A seguir descreve-se como a colaboração teve início e como esta se desenvolveu. Termina-se com a descrição das aulas recorrendo à observação de aulas por parte da investigadora.

Foram diversas as fontes de informação utilizadas para a escrita desta secção. Para a caracterização da unidade curricular, do ponto de vista dos objectivos, conteúdos, sistema de avaliação e metodologia prevista recorreu-se ao Guião de Elementos de Física fornecido aos estudantes, no início do semestre e colocada no *Blackboard*² (Anexo 7) e a página da unidade curricular³ (Anexo 8) para os diferentes cursos. Para a descrição das aulas foi usada a informação proveniente das notas de campo da investigadora. Relativamente à descrição dos participantes (estudantes e professora) utilizou-se a informação recolhida nos questionários e na entrevista à docente.

5.1 Caracterização dos Participantes

O estudo foi realizado em colaboração com uma professora do Departamento de Física da Universidade de Aveiro responsável por uma das regências da unidade curricular de Elementos de Física. A professora tem cerca de 15 anos de experiência de leccionação, sempre na Universidade de Aveiro. A sua formação inicial é licenciatura em Engenharia Cerâmica e do Vidro na Universidade de Aveiro. Posteriormente, obteve o grau de Mestre em Ciências e Engenharia de Materiais e o de Doutor em Ciências e Engenharia de Materiais, também na Universidade Aveiro. Lecciona a unidade curricular de Elementos de Física desde o ano lectivo de 2002/03.

²Plataforma de apoio ao ensino então utilizada na Universidade de Aveiro

³Por exemplo: <http://www.ua.pt/civil/PageDisc.aspx?id=2369&b=1>, consultada em Janeiro de 2010

No ano lectivo 2007/08 a regência tinha 43 estudantes inscritos, tendo desistido 3 estudantes no início do semestre. No ano lectivo 2008/09 tinha 42 estudantes, tendo desistido 1 estudante, também, no início do semestre. Assim, o número total de estudantes nas duas regências, nos dois anos lectivos, foi de 81 estudantes. Deste número foram recolhidos dados biográficos de 38 estudantes de cada um dos anos lectivos, num total de 76 estudantes (corresponde 93,8% do total).

As idades dos estudantes estavam compreendidas entre os 17 e os 37 anos, no entanto, 88,2% dos estudantes tinham até 20 anos. Relativamente ao género, a maioria dos estudantes é do género masculino (67,1% dos estudantes). Dos estudantes inquiridos 96,1% ingressaram na Universidade de Aveiro na primeira fase de colocação do Ensino Superior nos respectivos anos lectivos.

Os estudantes inscritos nas regências eram, na sua maioria, estudantes de Engenharia (90,8%). Os restantes estudantes pertenciam aos cursos de Ciências do Mar e Química. Os cursos com maior percentagem de estudantes eram os cursos de Engenharia de Ambiente, Engenharia de Materiais e Engenharia Civil.

Em relação à frequência da disciplina de Física no 12º ano do Ensino Secundário pode-se afirmar que apenas 32,9% dos estudantes a frequentaram.

A Tabela 5 apresenta a caracterização dos estudantes em termos de género, área do curso e frequência de Física no 12º ano.

Tabela 5: Caracterização dos estudantes da unidade curricular de Elementos de Física dos anos lectivos 2007/08 e 2008/09		Todos		2007/08		2008/09	
		N	%	N	%	N	%
Número de Estudantes Inquiridos		76	100,0	38	100,0	38	100,0
Género	Masculino	51	67,1	24	63,2	27	71,1
	Feminino	25	32,9	14	36,8	11	28,9
Cursos	Engenharia	69	90,8	31	81,6	38	100,0
	Outros	7	9,2	7	18,4	0	0,0
Frequência de Física no 12º Ano	Sim	25	32,9	10	26,3	15	39,5
	Não	51	67,1	28	73,7	23	60,5

Da análise dos resultados da Tabela 5, pode-se concluir que no segundo ano lectivo havia mais estudantes com frequência da disciplina de Física no 12º do Ensino Secundário.

5.2 Caracterização da Unidade Curricular

A unidade curricular de Elementos de Física tinha, nos anos lectivos de 2007/08 e 2008/09, uma carga horária semanal de 4 horas: uma aula Teórico-prática de 2 horas e uma aula Prática, também, de 2 horas. Como aula facultativa tinha uma aula de Orientação Tutorial de 1 hora (ver Tabela 6).

Tabela 6: Distribuição da carga horária da unidade curricular de Elementos de Física

Tipo de aula	Teórico-prática	Prática	Orientação tutorial
Carga horária semanal (h)	2	2	1

Os conteúdos abordados na unidade curricular incluem tópicos de Óptica Geométrica, Movimento Oscilatório, Fenómenos Ondulatórios, Mecânica Quântica e Radioactividade.

A unidade curricular pretende que os estudantes compreendam os fenómenos abordados e que consigam adquirir as seguintes capacidades (Anexo 8):

- Capacidade de trabalhar em laboratório.
- Capacidade de planear e executar uma experiência.
- Capacidade de colocar as questões adequadas e ter uma atitude crítica.
- Capacidade de comunicar, verbalmente ou por escrito, resultados da aprendizagem, do pensamento e tomada de decisões.
- Capacidade de elaborar relatórios científicos/técnicos e de os apresentar de forma oral ou escrita.
- Capacidade de procurar e utilizar bibliografia.
- Capacidade de trabalhar em equipa.
- Capacidade de realizar trabalho de forma independente.

A classificação final dos estudantes na unidade curricular era obtida a partir de duas componentes: uma resultante da componente teórico-prática com um peso de 70% e outra resultante da componente prática com um peso de 30%. De referir que, a

classificação relativa à componente Teórico-prática poderia ser obtida através de Exame (realizado na época de exames) ou por dois momentos de avaliação valendo cada um 50% desta componente. No que respeita à componente Prática, a classificação era obtida pelas classificações dos relatórios de grupo e pela avaliação contínua realizada nas aulas. Cada uma destas componentes tem um peso de 50% (Anexo 7 e 8).

A metodologia escolhida pelos docentes para a unidade curricular encontra-se descrita na página da Unidade Curricular (Anexo 8) e em linhas gerais é a seguinte:

- As aulas Teórico-práticas são parcialmente expositivas onde são apresentados os conteúdos teóricos. Estes momentos mais expositivos são intercalados com a resolução e discussão de exercícios.
- As aulas Práticas estão estruturadas do seguinte modo:
 - Quatro aulas para a realização de um trabalho prático formativo.
 - Realização de um trabalho prático que não contribui para avaliação.
 - Realização de um conjunto de quatro trabalhos práticos, um por aula, e respectivo relatório.
 - Última aula dedicada à apresentação oral, de um dos quatros trabalhos realizados, por cada um dos grupos de trabalho.

5.3 Descrição do Processo Colaborativo

Nesta secção irá ser descrita a colaboração realizada no âmbito deste trabalho. Nesta será apresentada a caracterização da colaboração existente, onde se descreve o início da colaboração, o tipo de trabalho realizado e as estratégias escolhidas.

O estudo A deste trabalho pretendeu estudar o impacto da implementação, em unidades curriculares de Física introdutória, de estratégias de aprendizagem activa na motivação e interesse dos estudantes de Engenharia por essas unidades curriculares. Como já referido anteriormente, a investigadora já não se encontrava a leccionar, sendo necessário procurar um professor de Física do Ensino Superior que leccionasse unidades curriculares de Física introdutória a cursos de Engenharia. Devido ao percurso

académico da investigadora (Licenciada em Engenharia Física e Mestre em Ciência e Engenharia da Materiais, ambos os graus obtidos na Universidade de Aveiro) e ao facto deste trabalho de doutoralmente estar a ser desenvolvido na Universidade de Aveiro, procurou-se no Departamento de Física desta Universidade um professor com quem colaborar para a implementação das referidas estratégias. No sentido de seleccionar um professor para participar neste projecto, fez-se um levantamento dos professores que leccionavam unidades curriculares de Física introdutória a cursos de Engenharia. Após esta seriação, solicitou-se a colaboração de uma professora, que tinha sido co-orientadora de mestrado da investigadora. Sendo assim, para além do bom relacionamento pessoal, existia também confiança a nível científico e profissional. Esta colaboração iniciou-se através de um contacto, via e-mail, solicitando uma reunião. Este pedido foi aceite, realizando-se a primeira reunião no Departamento de Física da Universidade de Aveiro a 19 de Outubro de 2007. Para além da presença da investigadora e da professora, esteve também presente, como convidado, um professor de Física do Ensino Superior, para partilhar a sua experiência na implementação de algumas estratégias promotoras de aprendizagem activa. Nessa reunião foi explicado o projecto de doutoramento e foram apresentadas algumas estratégias potenciadoras de aprendizagem activa referenciadas na literatura, tais como; *Problem Based Learning* (PBL); trabalho de grupo; aprendizagem cooperativa e colaborativa; perguntas conceptuais; folhas de dúvidas, feedback, entre outras. Foi-lhe apresentada, pelo professor convidado, uma comunicação realizada no Instituto Superior de Engenharia do Porto com o título “Repensar as Aulas Teóricas”⁴. O professor convidado, também, lhe falou da sua experiência sobre a utilização de perguntas conceptuais e sobre uma estratégia por ele desenvolvida denominada “Elemento Integrador”, que assenta na elaboração de um projecto com aplicação ao mundo real (P. C. Oliveira, 2009).

A professora referiu que o processo de ensino e aprendizagem sempre foi algo que a preocupou, ficando ainda mais sensibilizada com a implementação do Processo de Bolonha, pois fez parte do grupo de trabalho do Departamento de Física para a implementação do mesmo. A professora referiu que a falta de motivação e desinteresse dos estudantes pelas unidades curriculares de Física a preocupavam, e fez uma breve descrição das suas aulas e onde explicou algumas alterações que se tem vindo a introduzir nesta unidade curricular de forma a tentar melhorar o desempenho dos

⁴ Oliveira, P.C. (2007), “Repensar as aulas teóricas”, Seminário “Reavaliar a Avaliação”, ISEP, Porto

estudantes. Uma das alterações introduzidas foi, sempre que possível, o professor que lecciona as aulas Teórico-práticas a uma turma lecciona, também a essa turma, as aulas Práticas e as respectivas Orientações Tutoriais. A professora referiu, ainda, que nas suas aulas Teórico-práticas indicava exercícios para que os estudantes resolvessem em casa, ou seja, Trabalhos Para Casa (TPC). Os TPC eram resolvidos e discutidos nas aulas de Orientação Tutorial. Estes TPC serviam para incentivar os estudantes a participarem nestas aulas. Como a aula de Orientação Tutorial é no mesmo dia da aula Teórico-prática, os TPC estavam desfasados de uma aula Teórico-prática, ou seja, na Orientação Tutorial resolviam-se os TPC correspondentes aos conteúdos abordados na aula Teórico-prática da semana anterior.

Após esta troca de informações e experiências, a investigadora explicou o que pretendia com a colaboração, ou seja, gostaria de discutir a implementação, nas aulas, de algumas estratégias de aprendizagem activa, que potenciasssem o interesse e motivação dos estudantes pela Física, e ao mesmo tempo, poder assistir às mesmas para poder auxiliar a professora na implementação dessas estratégias junto dos estudantes. Também, pretendia aplicar questionários e realizar algumas entrevistas aos estudantes de forma a conhecer a sua opinião sobre essas estratégias e sobre a unidade curricular. A professora mostrou interesse em colaborar salientando, no entanto, que haveria limitações de tempo. Existiam alterações que gostaria de fazer, mas que eram impossíveis porque a unidade curricular envolve muitos docentes e estudantes. Desta forma, as alterações a introduzir não poderiam, por exemplo, passar por alterar o sistema de avaliação vigente.

Como o semestre já tinha começado, e dado as limitações identificadas pela professora colaboradora optou-se por introduzir nas aulas Teórico-práticas as seguintes estratégias: folhas de dúvidas e perguntas conceptuais, ambas com feedback. A investigadora salientou que uma forma de manter os estudantes motivados era, sempre que possível, fazer a ligação dos conteúdos abordados à área dos seus cursos e/ou mostrar aplicações da Física ao “mundo real”.

Ficou, então, decidido que a investigadora iria começar a assistir às aulas, sendo a primeira uma aula Teórico-prática, no dia 23 de Outubro de 2007. Nessa aula a investigadora foi apresentada aos estudantes, referindo-lhes sumariamente o seu projecto de investigação, e especificando que naquela regência iriam ser introduzidas algumas estratégias que têm como objectivo melhorar as aprendizagens dos estudantes.

Explicou aos estudantes o funcionamento das perguntas conceptuais e das folhas de dúvidas com o respectivo feedback. Também foram informados que a sua colaboração seria necessária para a compreensão do impacto das alterações introduzidas. Para isso, iriam ser aplicados questionários e alguns dos estudantes seriam seleccionados para uma entrevista. Nesse mesmo dia a investigadora começou a assistir também às aulas Práticas e às aulas de Orientação Tutorial.

Numa primeira fase, a investigadora construiu uma base de dados de perguntas conceptuais adequadas aos conceitos leccionados na unidade curricular para que a professora colaboradora escolhesse as que pretendia usar nas suas aulas Teórico-práticas. Sempre que estas perguntas eram utilizadas nas aulas Teórico-práticas, a investigadora fazia a recolha das respostas, analisava-as de forma a fornecer à professora as informações necessárias para que este pudesse, mais tarde, dar feedback aos estudantes. A Figura 6 mostra um exemplo de uma das perguntas conceptuais utilizadas durante uma das aulas Teórico-práticas. O Gráfico 1 apresenta um exemplo da informação prestada pela investigadora à professora sobre essa pergunta conceptual.

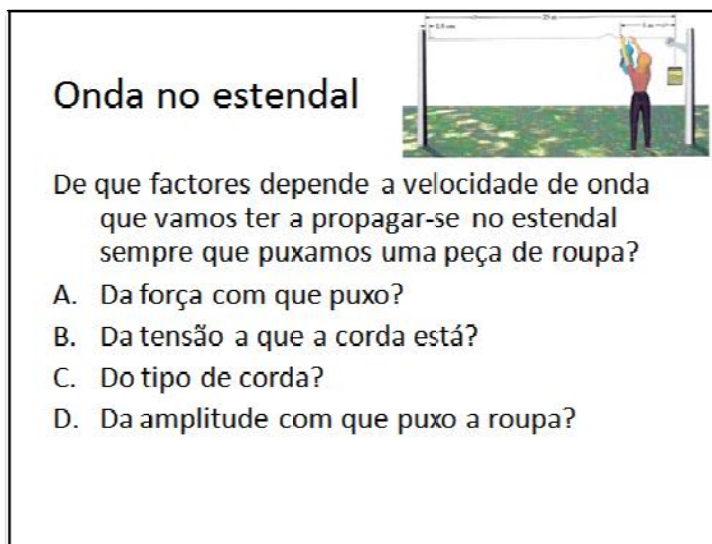


Figura 6: Exemplo de uma pergunta conceptual

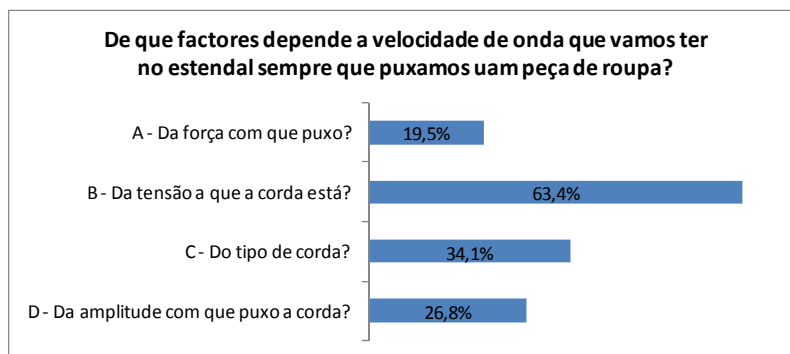


Gráfico 1: Exemplo dos resultados de uma pergunta conceptual

Para além dos gráficos fornecidos à professora, a investigadora tecia alguns comentários sobre os resultados, para que o feedback dado aos estudantes fosse mais eficaz. Para esta pergunta o comentário foi o seguinte:

“Nem todos os estudantes perceberam que a velocidade depende, apenas, da tensão da corda e da massa por unidade de comprimento (ou seja das características da mesma), respostas B e C. Existem ainda estudantes que pensam que a velocidade depende da amplitude (26,8%) e/ou da força que é aplicada quando a corda é puxada (19,5%). Seria bom voltar a abordar este assunto.”

Outra estratégia implementada nas aulas foi as folhas de dúvidas. A investigadora fez uma proposta de folha de dúvidas (Anexo 9), que foi aceite pela professora, e nas aulas Teórico-práticas fazia a sua distribuição e recolha. As folhas de dúvidas tinham um espaço para que os estudantes pudessem tecer comentários sobre as aulas, os aspectos que consideravam mais importantes e perguntas que gostavam de ver respondidas que, por algum motivo, não tiveram oportunidade de fazer durante as aulas. Depois, para que a professora pudesse dar feedback das mesmas, a investigadora categorizava as dúvidas dos estudantes e compilava as restantes informações. Enviando os resultados por e-mail à professora. A Figura 7 ilustra um exemplo do tratamento dado às folhas de dúvidas.

Folha de dúvidas da aula nº4 do dia 21 de Outubro	
<p>Assuntos mais importantes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Movimento oscilatório; • MHS e as suas características principais: posição inicial, velocidade; • MHS e as condições iniciais. <p>Perguntas que gostava de ver respondidas</p> <ul style="list-style-type: none"> • No movimento de um pêndulo simples, o que traduz o L? • Que derivada temos que fazer para obtermos a velocidade do MHS? • Diferença entre $x = A\cos(\omega t + \phi)$ e $x = A\sin(\omega t + \phi)$, quando se utiliza uma ou outra? 	<p>Dúvidas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cálculos relativos ao MHS; • Leitura dos gráficos e aplicação de fórmulas; • Utilização de algumas fórmulas no MHS; • Fazer os diagramas nas lentes; • Derivadas quer para obter v quer para obter a; • Calcular Ep; • Distinção entre lentes convergentes e divergentes. <p>Comentários</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gostaria de saber se o grau de dificuldade dos exercícios disponíveis no e-learning é semelhante aos dos exames; • A Professora apaga muito rápido o quadro; • Os slides passam demasiado rápido; • Realizar mais exercícios para melhor compreensão da matéria; • Fazer uma pequena revisão da matéria focando os pontos mais importantes...

Figura 7: Exemplo de uma análise das folhas de dúvidas fornecida à professora

Estes resultados eram utilizados pela professora para dar início à aula seguinte, onde fornecia feedback aos estudantes, aproveitando para responder a algumas das questões/dúvidas colocadas.

Durante todo processo de colaboração existiram reuniões/encontros informais (normalmente no fim de cada aula) entre a investigadora e a professora. Estes encontros pretendiam discutir e conhecer a opinião da professora sobre as estratégias que estavam a ser implementadas, quer ao nível da sua implementação, quer no impacto que estavam a ter nos estudantes. Do mesmo modo, a investigadora comentava as aulas a que tinha assistido e a forma como considerava que os estudantes estavam a encarar essas estratégias.

Existiram, também, reuniões formais para a concepção dos dois questionários que foram aplicados aos estudantes. Em relação ao último questionário, a participação da professora foi bastante importante, pois este tinha questões que estavam directamente relacionadas com a unidade curricular e com a sua forma de leccionar as aulas. Outras reuniões formais existiram, no final do semestre do ano lectivo 2007/08, para discussão dos primeiros resultados obtidos a partir dos questionários, entrevistas, para conhecer qual a avaliação que a professora fazia sobre a intervenção efectuada. A professora colaboradora considerou positiva a intervenção didáctica efectuada.

Antes do início do segundo ano da intervenção – 2º ciclo do processo investigativo (ano lectivo 2008/09) – existiu novamente uma reunião formal para delinear quais as estratégias que poderiam ser implementadas. Após reflexão da primeira análise realizada aos questionários e às entrevistas aplicados aos estudantes do ano lectivo anterior (1º ciclo) constatou-se que, nas aulas Práticas, os estudantes dividiam as tarefas a realizar pelas aptidões/competências que cada um já possuía. Desta forma, não se promovia o desenvolvimento de novas competências necessárias à realização de trabalhos experimentais, bem como à compreensão dos próprios conteúdos e raciocínios abordados em cada trabalho experimental. Assim, e de forma a contrariar este comportamento, a investigadora sugeriu a implementação, nas aulas Práticas, de uma nova estratégia: a Rotação de Tarefas. Esta estratégia veio de encontro à necessidade sentida pela professora colaboradora em melhorar as aulas Práticas. Deste modo, para o segundo ciclo de estudo, mantiveram-se as estratégias utilizadas no primeiro ciclo e introduziu-se, nas aulas Práticas, a Rotação de Tarefas.

Durante o processo colaborativo a professora colaboradora, também, pediu a presença da investigadora na última aula Prática, dos dois ciclos de estudos, para que esta assistisse às apresentações orais dos estudantes, e depois trocassem impressões sobre as mesmas.

Finalmente, deve-se referir que a professora sempre se mostrou interessada em conhecer a percepção dos estudantes sobre as estratégias implementadas mostrando-se disponível para a disseminação dos resultados obtidos, participando mesmo na escrita de artigos científicos.

5.4 Descrição das Aulas

Nesta secção ir-se-á fazer uma breve descrição de cada um dos três tipos de aulas existentes na unidade curricular de Elementos de Física. Como fonte de dados são utilizadas as notas de campo do investigador.

A descrição das aulas dos dois ciclos de estudo é feita em conjunto, pois a estrutura e estratégias implementadas mantiveram-se, à excepção das aulas Práticas, onde se introduziu, no 2º ciclo de estudo, uma nova estratégia.

5.4.1 Aulas Teórico-práticas

Uma aula Teórico-prática “típica” iniciava-se com um resumo da aula anterior, principalmente quando existia continuidade do assunto abordado. Neste resumo, também era dado o feedback às folhas de dúvidas e perguntas conceptuais da aula anterior e, era perguntado aos estudantes se eles tinham mais dúvidas. Depois, seguia-se a exposição teórica dos assuntos a abordar com o apoio de slides. Sempre que necessário a professora recorria ao quadro para explicar com mais pormenor algum dos assuntos que estava a leccionar. Durante esta exposição existia sempre espaço para que os estudantes fizessem perguntas ou esclarecessem dúvidas. Quando o assunto abordado tinha uma ligação directa aos cursos representados ou a uma aplicação ao “mundo real”, a professora fazia referência. Depois deste período de exposição a professora propunha dois ou três exercícios, em média, para que os estudantes resolvessem. Estes exercícios eram sempre de aplicação directa do que tinha acabado de ser abordado. A professora lia o exercício, em voz alta, e fazia um esquema no quadro para exemplificar qual a situação física presente, de modo a que os estudantes compreendessem o exercício. Era dado algum tempo aos estudantes, cerca de 3 a 5 minutos, para que estes resolvessem o exercício individualmente ou grupo. Passado esse tempo, a professora pedia sugestões de resolução e resolvia-o no quadro ou pedia para que fosse um estudante a fazê-lo. Depois da resolução dos exercícios indicados se, ainda, houvesse tempo a professora voltava a um novo ciclo de exposição teórica seguida de resolução de exercícios.

Nalgumas aulas utilizaram-se as perguntas conceptuais. Estas foram utilizadas no fim de cada capítulo e, às vezes, a meio do capítulo para verificação de conceitos. Estas perguntas eram colocadas num slide que os estudantes liam e respondiam numa folha de papel (normalmente, faziam-no na folha de dúvidas). Se houvesse tempo existia uma breve discussão entre estudantes e professora sobre os conceitos envolvidos na pergunta colocada. Caso não houvesse tempo a discussão ocorria nas aulas de Orientação Tutorial, se o número de estudantes nessa aula o justificasse, se não o feedback, das respostas dadas pelos estudantes a estas perguntas, era dado na aula seguinte.

No fim de cada uma das aulas Teórico-práticas era pedido aos estudantes que escrevessem as suas dúvidas ou perguntas que gostassem de ver respondidas sobre o que tinha sido leccionado na aula, e que não tivessem tido oportunidade de perguntar. Como já referido, o feedback das folhas de dúvidas era dado na aula seguinte.

Em quase todas as aulas a professora sugeria que os estudantes resolvessem exercícios, em casa (TPC), sobre o que tinha sido abordado nessa aula, para que fossem discutidos na aula de Orientação Tutorial.

5.4.2 Aulas Práticas

Nas aulas Práticas os estudantes trabalhavam em grupos de três elementos. Nas primeiras quatro aulas, de cada semestre, os vários grupos realizavam um trabalho laboratorial e elaboravam o respectivo relatório. Este trabalho laboratorial que se denominava de Trabalho Formativo era realizado em conjunto com a professora, que explicava todos os procedimentos a ter em conta para a execução de um trabalho laboratorial. Após estas quatro primeiras aulas, os vários grupos realizavam um trabalho sozinhos. Estes dois primeiros trabalhos não contavam para a classificação final, servindo, apenas, para os estudantes se adaptarem e adquirirem os conhecimentos necessários para trabalharem num laboratório. As restantes aulas iniciavam-se com os estudantes a ocuparem as suas bancadas de trabalho, verificando o material necessário para a montagem e realização da experiência, de acordo com o guião previamente fornecido. Os estudantes eram aconselhados a fazer a preparação prévia dos trabalhos. Assim, caso não tivessem compreendido algum assunto sobre o trabalho solicitavam a ajuda da professora. Se a dúvida fosse comum à maioria dos grupos a explicação era dada para toda a turma. Os estudantes, em grupo, realizavam a experiência e registavam os dados experimentais numa folha de registo. Depois, elaboravam o relatório que era entregue no fim da aula. A realização da experiência implica a execução de várias tarefas, nomeadamente a montagem, a realização da experiência, o registo de dados, o tratamento de dados e a escrita do relatório. Estas tarefas, no segundo ano do estudo, rodavam semanalmente pelos diferentes elementos do grupo (Rotação de Tarefas), ou seja, os vários elementos do grupo tinham que desempenhar em cada um dos trabalhos uma tarefa diferente. Essa rotatividade era assegurada, pois os estudantes tinham que indicar, no relatório, quais as tarefas que cada elemento tinha desempenhado.

Durante a aula, a professora dava feedback dos relatórios anteriores a cada grupo, ou caso os estudantes necessitassem, dava apoio e esclarecia dúvidas.

Na última aula do semestre os estudantes, em grupo, fizeram uma apresentação oral de um dos trabalhos realizados durante o semestre. Cada grupo tinha cerca de 10 a 15 minutos para fazer a sua apresentação, sendo esta dividida por todos os elementos do grupo. Para a apresentação oral os estudantes tiveram acesso ao relatório corrigido, onde puderam ver quais os erros cometidos, comentários e sugestões da professora. Após a apresentação seguia-se um momento de discussão e avaliação da mesma em que a professora questionava os estudantes sobre as várias componentes do trabalho.

5.4.3 Aulas de Orientação Tutorial

As aulas de Orientação Tutorial, normalmente, iniciavam-se com a resolução do TPC, ou seja, dos exercícios indicados pela professora, no final da aula Teórico-prática. Em primeiro lugar, a professora perguntava se tinham resolvido os exercícios, se tinham tido dúvidas e só depois os resolvia no quadro.

Se, na aula Teórico-prática anterior existissem perguntas conceptuais, e o número de estudantes que estavam presentes justificasse, a professora dedicava algum tempo a discuti-las com os estudantes e a esclarecer as suas dúvidas. E se os estudantes solicitassem, também, dava feedback das folhas de dúvidas. De salientar, que estes dois feedback só eram dados consoante o número de estudantes que assistiam às aulas de Orientação Tutorial, pois pretendia-se que este abrangesse o maior número de estudantes.

O tempo que restava da aula era para esclarecer dúvidas dos estudantes, quer na resolução de exercícios, quer sobre a parte teórica ou prática da unidade curricular. Caso não existissem dúvidas, a professora sugeria exercícios, normalmente de exames de anos anteriores, para os estudantes resolverem.

A dinâmica da aula dependia dos estudantes que iam a cada uma das aulas e do que eles pretendiam fazer. De referir, novamente, que existia ambiente para os estudantes questionarem a professora quer para o esclarecimento de dúvidas quer para saberem alguma curiosidade relacionada com os conteúdos abordados na unidade curricular.

6 Resultados do Estudo A – Intervenção Didáctica em Contexto Colaborativo

Nesta secção descrevem-se e discutem-se os resultados do estudo A realizado nos dois primeiros semestres dos anos lectivos 2007/08 e 2008/09 na unidade curricular de Elementos de Física. Os resultados dos dois ciclos apresentam-se em conjunto e não em separado, como seria de esperar numa investigação-acção, pois foram realizados testes estatísticos (*Mann-Whitney Test*) que mostraram que, para a maioria das respostas, não existem diferenças estatísticas entre as duas amostras. Assim, apenas as respostas em que se verificam diferenças estatísticas são analisadas separadamente, bem como, as respostas do 2º questionário que abordam a Rotação de Tarefas.

Estes resultados foram obtidos através da aplicação de: a) um primeiro questionário aos estudantes da unidade curricular com os objectivos de: i) compreender a relação que estes tinham com a Ciência e com a Universidade; ii) conhecer as expectativas dos estudantes face ao que esperam obter com a entrada na Universidade e com o curso que frequentam; iii) conhecer as dificuldades dos estudantes relativamente à unidade curricular; b) um segundo questionário, aos estudantes da unidade curricular, com os objectivos de caracterizar: i) as suas opiniões sobre as metodologias e estratégias implementadas nos vários tipos de aulas; ii) a opinião dos estudantes sobre o sistema de avaliação e a sua auto-avaliação; c) uma entrevista aos estudantes com o objectivo de aprofundar os resultados obtidos no segundo questionário; d) uma entrevista à professora colaboradora da unidade curricular para compreender: i) a sua opinião sobre as metodologias implementadas; ii) a sua opinião sobre o processo de colaboração.

6.1 Análise dos Resultados do 1º Questionário

Nesta secção analisam-se as respostas dos estudantes obtidas a partir do primeiro questionário (Anexo 1). A análise dos dados deste questionário foi realizada, conforme já referido, com recurso ao SPSS (versão 17) – *Statistical Package for the Social Sciences*. Todos os resultados apresentados referem-se à frequência de resposta dada pelos estudantes e os valores apresentados são percentuais.

6.1.1 Secção A: Caracterização dos Participantes do 1º e 2º ciclos da Investigação-acção

A este questionário responderam 44 estudantes. Relativamente à idade pode-se afirmar que 84,1% dos estudantes tinham menos que 20 anos. Os estudantes inquiridos eram maioritariamente dos cursos de Engenharia do Ambiente (34,1%), Engenharia Civil (25,0%) e Engenharia de Materiais (25,0%). Finalmente, 93,2% dos inquiridos estavam a frequentar a unidade curricular pela primeira vez.

6.1.2 Secção B: Motivações e Expectativas

A primeira questão, da secção B, colocada aos estudantes pretende conhecer quais os motivos que os levaram a candidatarem-se ao Ensino Superior. As respostas dadas pelos estudantes encontram-se na Tabela 7, onde a negrito são assinaladas as três opções mais escolhidas pelos estudantes.

Tabela 7: Motivos que levaram os estudantes a candidatarem-se ao Ensino Superior

Quais os motivos que o levaram a candidatar-se ao Ensino Superior?	Escala de <i>Likert</i>		
	1	2	3
Prosseguir estudos sobre assuntos do seu interesse e gosto	0,0	2,3	97,7
Progredir na vida em termos económicos	4,5	6,9	88,6
Progredir na vida em termos sociais	9,1	22,7	68,2
Ter uma profissão de sucesso	4,7	13,9	81,4
Tornar-se independente	4,5	27,3	68,2
Arranjar um emprego	4,7	6,9	88,4
Corresponder à expectativa da sua família	27,3	25,0	47,7

Escala de *Likert* associada: 1 - Discordo; 2 – Sem Opinião; 3 - Concordo

Da análise da Tabela 7 pode-se afirmar que, de uma forma geral, os estudantes identificaram-se com os motivos apresentados para a sua candidatura ao Ensino Superior, uma vez que, a maior parte deles respondeu no nível 3 da escala de *Likert*. De salientar que os três principais motivos que levaram os estudantes a ingressarem no Ensino Superior foram em primeiro lugar prosseguir os estudos numa área do seu interesse (97,7%), em segundo lugar progredir na vida em termos económicos (88,6%) e em terceiro arranjar um emprego (88,4%). A primeira opção deixa antever o interesse

dos estudantes pela área dos cursos escolhidos e as duas seguintes revelam preocupações de ordem profissional.

A segunda questão colocada aos estudantes pretende conhecer quais as razões da escolha do curso que frequentam. A Tabela 8 mostra os resultados obtidos onde, mais uma vez, a negrito se apresentam as três opções mais assinaladas pelos estudantes.

Tabela 8: Razões que levaram os estudantes a escolherem o curso que frequentam

Quais as razões que o/a levaram a escolher o Curso que frequenta?	Escala de <i>Likert</i>		
	1	2	3
Interesse pela área do Curso	0,0	4,5	95,5
Interesse pelo Plano de Estudos do Curso	6,8	56,8	36,4
Interesse pela área profissional a que o Curso dá acesso	2,3	25,0	72,7
A média de acesso não ter permitido outra opção	61,4	15,9	22,7
Influência de amigos ou familiares	52,3	25,0	22,7
Realização de testes psicotécnicos	81,4	11,6	7,0
Vocação natural	34,1	36,4	29,5

Escala de *Likert* associada: 1- Discordo; 2 – Sem Opinião; 3 - Concordo

Analisando os resultados apresentados na Tabela 8 pode-se afirmar que a principal razão da escolha do curso prendeu-se com o interesse pela área científica em que este se insere. De referir que, este resultado está de acordo com a principal razão que levou os estudantes a ingressar no Ensino Superior (Tabela 7). No entanto, constata-se que cerca de metade dos respondentes (56,8%) disseram não ter opinião sobre o plano de estudos do curso. Verifica-se, ainda, que a escolha do curso não foi feita pela possível vocação natural para o mesmo, pois apenas 29,5% dos inquiridos assinalaram que esta foi uma das razões que os levaram a escolher o curso que frequentam. Finalmente, verifica-se que a maioria dos estudantes (81,4%) não recorreu à realização de testes psicotécnicos de aconselhamento para a escolha da área científica do curso. A escolha do curso para a maioria dos estudantes está, apenas, relacionada com a área do curso, pois não conheciam o plano de estudos.

A terceira questão desta secção pretende identificar as primeiras dificuldades sentidas pelos estudantes na unidade curricular. Para além da identificação destas dificuldades, pretende-se saber se os estudantes consideravam os conteúdos abordados na unidade curricular interessantes, e se se estavam a adaptar ao método de ensino praticado.

Finalmente, procura-se saber se os estudantes estavam satisfeitos com os materiais e recursos fornecidos. Os resultados obtidos encontram-se na Tabela 9.

Tabela 9: Relação que os estudantes têm com a unidade curricular de Elementos de Física

Em relação à unidade curricular de Elementos de Física sinto que:	Escala de <i>Likert</i>		
	1	2	3
Consigo realizar a maioria das tarefas que me são propostas para trabalho de casa	15,9	47,7	36,4
É difícil acompanhar o ritmo das matérias leccionadas	43,2	18,2	38,6
As matérias abordadas são intelectualmente estimulantes	2,3	22,7	75,0
São abordados demasiados assuntos para o tempo disponível	31,8	31,8	36,4
É difícil compreender alguns dos assuntos abordados nas aulas	16,3	32,5	51,2
Consigo reunir a informação que preciso para executar com sucesso as tarefas propostas	14,0	41,8	44,2
É difícil saber com exactidão o que devo estudar para a realização de algumas tarefas	34,1	31,8	34,1
Tenho falta de conhecimentos básicos do ensino secundário para enfrentar o que se me pede	43,2	20,4	36,4
Tenho dificuldades em adaptar-me ao modo de ensino do professor	75,0	15,9	9,1
Os materiais/recursos de apoio fornecidos correspondem às minhas necessidades	9,1	22,7	68,2
É gratificante realizar tarefas académicas em conjunto com os colegas	2,3	18,6	79,1

Escala de *Likert* associada: 1- Discordo; 2 – Sem Opinião; 3 - Concorde

Da análise dos resultados da Tabela 9 pode-se afirmar que os estudantes disseram ter sentido algumas dificuldades em realizarem os trabalhos de forma autónoma, uma vez que, apenas 36,4% dos estudantes conseguiram realizar a maior parte das tarefas propostas para Trabalho Para Casa (TPC) (47,7% dos estudantes não tiveram opinião sobre este assunto o que poderá indiciar que, ou não os fizeram, ou nem sempre os conseguiram fazer). Este resultado está de acordo com o facto de apenas 44,2% dos estudantes afirmarem serem capazes de reunir a informação necessária para a realização das tarefas. Outra dificuldade sentida pelos estudantes foi a compreensão dos conteúdos leccionados (51,2% dos estudantes). Este facto pode estar relacionado com o ritmo com que as matérias foram leccionadas e o tempo dado para a compreensão dos assuntos. Verifica-se que apenas 43,2% dos estudantes disseram ser capazes de acompanhar o ritmo das matérias abordadas e 36,4% dos estudantes disseram que foram abordados demasiados assuntos para o tempo disponível. Esta dificuldade, também, poderá estar relacionada com a falta de bases sentida pelos estudantes para a compreensão dos

assuntos abordados (36,4% dos estudantes reconheceram esta falta de bases, até porque a maioria não frequentou a disciplina de Física no 12º ano).

Apesar das dificuldades sentidas, os estudantes consideraram que os assuntos abordados na unidade curricular eram estimulantes (75,0%), que se adaptaram facilmente ao método de ensino da professora (75,0%) e gostaram de realizar tarefas em grupo (79,1%). Finalmente, 68,2% dos estudantes consideraram que os materiais/recursos fornecidos corresponderam às suas necessidades.

Podemos concluir que os estudantes adaptaram-se ao método de ensino da professora, mas reconheceram que têm falta de bases e de métodos de estudo que lhes permita acompanhar e realizar as tarefas que lhe são exigidas.

Pretende-se, também, conhecer qual o à-vontade com que os estudantes participavam nas aulas e interagiam com a professora e colegas. A Tabela 10 mostra os resultados obtidos.

Tabela 10: Opinião dos estudantes sobre a formulação de perguntas

Sobre a formulação de perguntas e a possibilidade de as fazer ao professor e aos colegas:	Escala de <i>Likert</i>		
	1	2	3
Sinto-me à vontade para fazer perguntas ao professor	4,5	25,0	70,5
Tenho receio de mostrar a minha falta de conhecimentos ao professor	70,5	15,9	13,6
Tenho receio dos comentários dos colegas	79,5	9,1	11,4
Sinto grande dificuldade em formular perguntas	60,5	20,9	18,6
Domino as matérias, por isso não preciso de fazer perguntas	84,1	13,6	2,3
Frequento as aulas sempre, por isso não preciso de fazer perguntas	74,4	20,9	4,7
Sinto-me mais à vontade em fazer perguntas aos colegas	11,6	32,6	55,8
Prefiro colocar perguntas por escrito	47,7	29,6	22,7
Prefiro colocar perguntas oralmente	13,6	29,6	58,8
Prefiro colocar perguntas pessoalmente ao professor	11,4	36,3	52,3
Sou tímido e não gosto de colocar perguntas	58,1	21,0	20,9

Escala de *Likert* associada: 1- Discordo; 2 – Sem Opinião; 3 - Concordo

Da análise dos resultados da Tabela 10 pode-se afirmar que os estudantes disseram sentir-se à-vontade, quer para colocar questões quer à professora quer aos colegas (70,5% e 55,8%). Este à-vontade é reforçado pelo facto de os estudantes dizerem não sentir receio de mostrar a sua falta de conhecimento à professora nem se sentirem

incomodados com os comentários dos colegas (70,5% e 79,5%). Verifica-se que os estudantes reconheceram que não dominavam os conteúdos abordados (84,1%). Este facto está de acordo com as dificuldades encontradas em relação aos conteúdos abordados na unidade curricular (resultados apresentados na Tabela 9).

Este resultado reforça o anterior, ou seja, os estudantes adaptaram-se ao método de ensino da professora sentindo-se à-vontade para colocar questões, no entanto não dominam a matéria.

Ainda em relação à unidade curricular pretende-se identificar em que componente, Teórico-prática ou Prática, os estudantes tiveram maiores dificuldades. Os resultados obtidos encontram-se na Tabela 11.

Tabela 11: Componente das aulas em que os estudantes dizem ter sentido maiores dificuldades

Prática (%)	Teórico-prática (%)	Não Responderam (%)
50,0	45,5	4,5

Da análise dos resultados da Tabela 11 pode-se afirmar que 50,0% dos estudantes disseram ter tido dificuldades na componente Prática, 45,5% na componente Teórico-prática e 4,5% não responderam. Este resultado poderá ser explicado pelo facto da prestação dos estudantes nas aulas Práticas influenciar directamente a avaliação da componente prática da unidade curricular e por isso serem obrigados a prepará-la com mais cuidado.

De forma a conhecer as razões destas dificuldades pediu-se aos estudantes, através de uma pergunta aberta, para justificarem as suas respostas. Assim, relativamente à componente Prática da unidade curricular todos os estudantes justificaram a sua opção e referiram como principais razões das suas dificuldades: a) não estarem habituados a trabalhar em laboratório no Ensino Secundário (36,4%); b) terem dificuldade em efectuarem os cálculos matemáticos necessários para a elaboração do relatório (18,2%); c) não ter existido sincronização entre as aulas Teórico-práticas, ou seja, os temas eram abordados primeiro nas aulas Práticas, e só depois eram leccionados nas aulas Teórico-práticas (13,6%). Em relação às aulas Teórico-práticas 85,0% dos estudantes justificaram a sua opção. Os principais motivos das dificuldades sentidas pelos estudantes foram: a) serem abordados demasiados assuntos no tempo disponível não havendo tempo suficiente para estudar e praticar esses conteúdos (41,2%); b) terem falta

de bases do Ensino Secundário. Estes elementos já tinham sido referidos pelos estudantes quando foram questionados sobre o que sentiram em relação à unidade curricular, o que intensifica, muito provavelmente o referido.

A última questão desta secção pretende conhecer o grau de satisfação dos estudantes em relação ao Ensino Superior. Os resultados obtidos encontram-se na Tabela 12.

Tabela 12: Expectativas dos estudantes em relação à Universidade

De um modo geral, e relativamente às minhas expectativas, estou satisfeito com:	Escala de <i>Likert</i>		
	1	2	3
A Instituição que frequento (instalações, serviços, equipamentos, ...)	2,3	2,3	95,4
O meu curso (estrutura, programa, matérias, ...)	4,5	31,9	63,6
O sistema de avaliação vigente	9,1	40,9	50,0
A qualidade pedagógica e científica dos docentes do meu curso	4,5	18,2	77,3
Os colegas de curso	0,0	9,3	90,7
O ambiente geral de trabalho no campus universitário	0,0	6,8	93,2
O que aprendi, até agora, nas aulas	4,5	36,4	59,1
A minha própria prestação enquanto estudante	20,9	61,1	14,0

Escala de *Likert* associada: 1- Discordo; 2 – Sem Opinião; 3 - Concordo

Dos resultados da Tabela 12 pode-se afirmar que, de um modo geral, os estudantes estavam satisfeitos com as condições e com o ambiente que encontraram na instituição de Ensino Superior que escolheram. Verifica-se, no entanto, que os estudantes não estavam muito familiarizados com o sistema de avaliação e que a maior parte deles (61,1%) não tiveram opinião sobre a sua própria prestação enquanto estudantes, o que evidencia dificuldades na sua auto-avaliação. De salientar, novamente, que a unidade curricular já se encontrava estruturada segundo o Processo de Bolonha, assim esperava-se que os estudantes tivessem um papel activo na sua aprendizagem e, para tal, deveriam ser capazes de se auto-avaliarem. Mas os resultados evidenciam o contrário.

6.1.3 Secção C: Gostos, Percepções e Atitudes Perante a Ciência

Esta secção apresenta os resultados relativos aos hábitos dos estudantes em relação à utilização de alguns meios de divulgação científica e à frequência com visitam locais culturais. Também, se pretende conhecer qual o grau de conhecimento dos estudantes

em relação a determinados assuntos científicos e, por último, verificar o nível de conhecimento e cultura geral dos estudantes relativamente à Ciência.

Na primeira questão desta secção pretende-se identificar com que regularidade os estudantes inquiridos utilizavam meios de divulgação científica, particularmente, livros, revistas, programas de televisão, conteúdos multimédia e a Internet. A análise dos resultados obtidos pode ser feita através do Gráfico 2 que permite visualizar a distribuição das respostas dos estudantes.

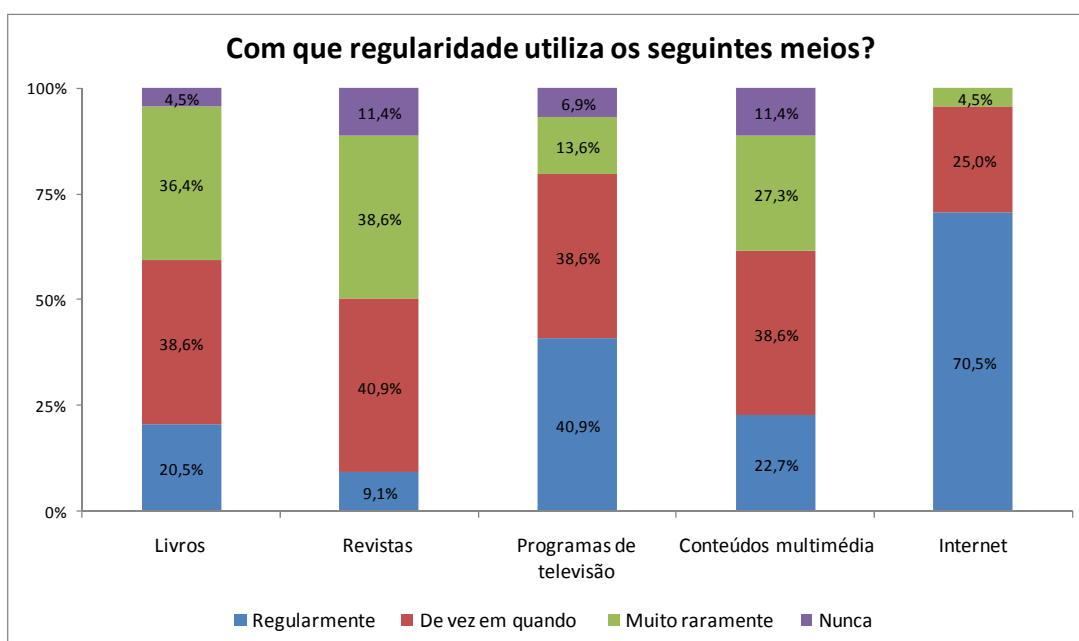


Gráfico 2: Regularidade com que os estudantes utilizam os meios de divulgação científica

Os resultados do Gráfico 2 evidenciam que as percentagens mais elevadas de utilização dos meios de divulgação científica foram a Internet e a televisão, com programas de carácter científico (70,5% e 40,9%, respectivamente na escala **Regularmente**).

Verifica-se, também, que os livros, as revistas, os programas de televisão e os conteúdos multimédia encontram-se equiparados em termos percentuais (38,6%, 38,6%, 38,6% e 40,9%, respectivamente). Os estudantes inquiridos disseram utilizar estes meios **De vez em quando**.

Finalmente, salienta-se que só 20,5% dos estudantes inquiridos consultava livros apenas **Regularmente**.

Verifica-se que para a maioria dos estudantes, a Internet é a sua fonte de informação privilegiada. Este resultado não é surpreendente tendo em conta que a maioria dos estudantes têm menos de 20 anos, e como tal pertencem à chamada *net generation* que utiliza a Internet e suas potencialidades para, entre outras finalidades, estudar (Babo et al., 2011).

Com a segunda questão desta secção do questionário pretende-se conhecer a frequência com que os estudantes visitaram, nos últimos 12 meses, locais culturais, nomeadamente Planetários, Exposições de Carácter Científico, Museus, Bibliotecas e Centros Interactivos de Ciência. As respostas obtidas para esta questão e a sua distribuição podem ser visualizadas no Gráfico 3.

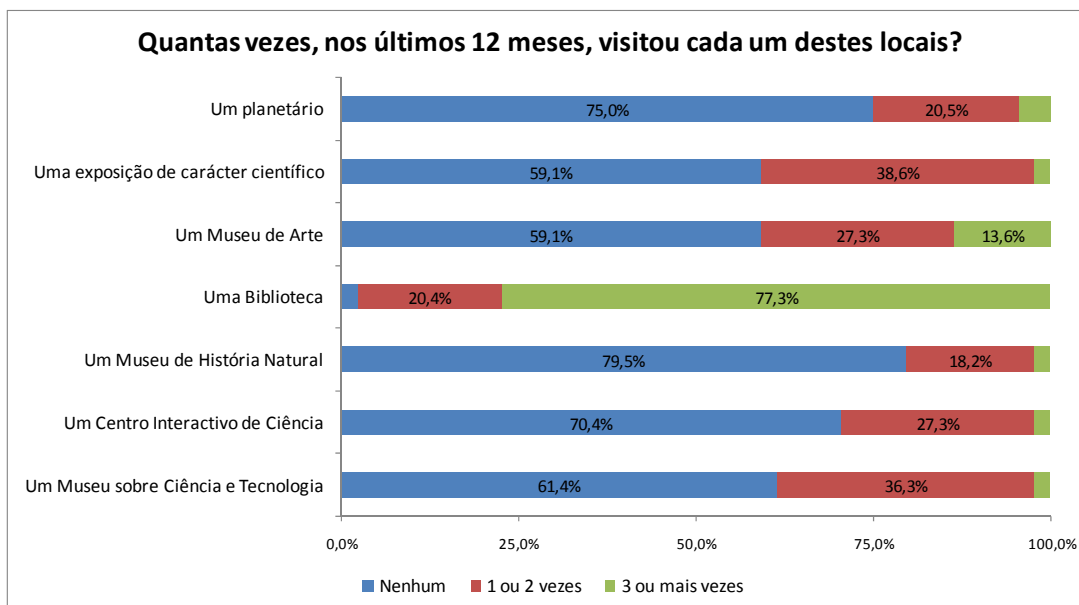


Gráfico 3: Frequência com que os estudantes visitam locais de cultura

Pelos resultados do Gráfico 3 pode-se afirmar que mais de 50% dos inquiridos, nos últimos 12 meses, disseram não ter visitado nenhum dos seguintes locais: Museu de História Natural (79,5%); Planetário (75%); Centro Interactivo de Ciência (70,5%); Museu sobre Ciência e Tecnologia (61,4%); Exposição de Carácter Científico (59,1%); Museu de Arte (51,1%).

O único local mais visitado pelos estudantes foi sem dúvida a Biblioteca: 77,3% dos estudantes disseram ter visitado bibliotecas 3 ou mais vezes nos últimos 12 meses. Este resultado pode estar relacionado com o facto de os estudantes estarem no Ensino

Superior onde a Biblioteca da instituição que frequentam ter salas de estudo e meios informáticos com acesso à Internet.

Na terceira questão desta secção procura-se conhecer qual o nível de conhecimento dos estudantes sobre determinados temas científicos que, de uma maneira geral, são assunto de notícia nos meios de comunicação. Os resultados obtidos encontram-se no Gráfico 4.

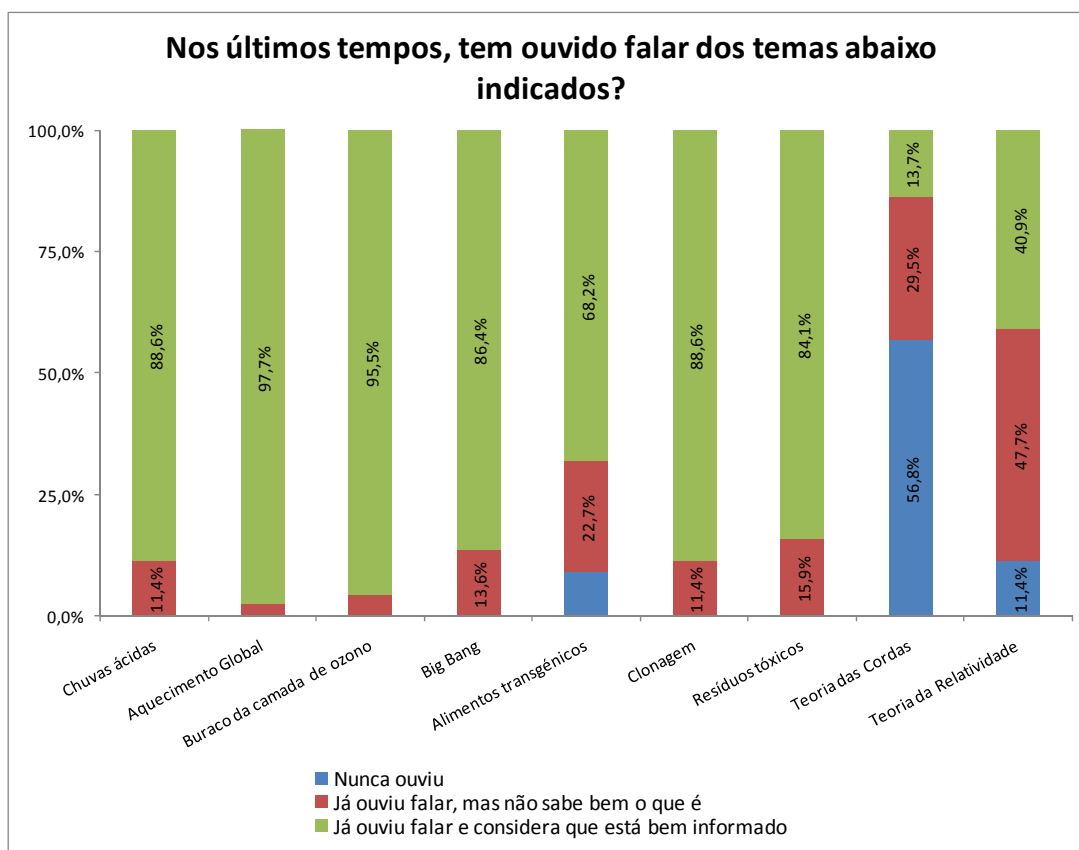


Gráfico 4: Nível de conhecimento sobre temas científicos

Dos resultados do Gráfico 4 pode-se afirmar que mais de 80% dos estudantes consideram-se bem informados sobre quase todos os assuntos que lhes foram apresentados (Chuvas Ácidas, Aquecimento Global, Buraco da Camada de Ozono, Big Bang, Clonagem e Resíduos Tóxicos). Dos assuntos que os estudantes disseram ter mais conhecimento destacam-se o “Aquecimento Global” e o “Buraco da Camada de Ozono” em que mais de 95% dos estudantes disseram estar bem informados.

As exceções verificam-se sobre os temas relacionados com os Alimentos Transgénicos (apenas 68,2% dos estudantes disseram estar bem informados), com a Teoria da Relatividade (em que 47,7% dos estudantes já ouviram falar mas não sabem o que é) e

com a Teoria das Cordas (em que 56,8% dos estudantes disseram nunca terem ouvido falar).

De referir que os assuntos que os estudantes disseram ter mais conhecimento são assuntos abordados no Ensino Secundário e fortemente divulgados pelos meios de comunicação social.

Finalmente, a última questão desta secção pretende averiguar o nível de conhecimento e cultura geral dos estudantes relativamente a questões de Ciência. Esta questão é composta por várias afirmações que os estudantes teriam que classificar como verdadeiras ou falsas. Na Tabela 13 apresentam-se, para cada uma das afirmações, a percentagem das respostas correctas.

Tabela 13: Nível de conhecimento e cultura geral relativamente à Ciência

Para cada um das seguintes frases, assinale, as que são verdadeiras ou falsas:	% de respostas correctas
1. O Centro da terra está a uma temperatura muito elevada?	97,7
2. O oxigénio que respiramos provém das plantas?	95,5
3. Os electrões são maiores que os átomos?	95,5
4. Os primeiros seres humanos viveram na mesma época dos dinossauros?	95,5
5. O laser funciona por concentração de ondas sonoras?	77,2
6. São os genes do pai que determinam o género do bebé?	38,6
7. O lixo é radioactivo?	63,6
8. Um carro com aceleração nula tem velocidade sempre nula?	90,9
9. A água sob pressão ferve?	54,5
10. O Verão tem temperaturas mais elevadas porque a Terra está mais próxima do Sol?	24,5
11. Os antibióticos destroem os vírus assim como as bactérias?	47,7

Dos resultados da Tabela 13 pode-se afirmar que existem algumas questões que apresentam mais de 90% de respostas correctas das quais se destacam as questões nº 1, 2, 3, 4 e 8. Por outro lado, às questões 6, 10 e 11 mais de metade dos estudantes errou.

De um modo geral, os estudantes revelaram ter um bom nível de conhecimento científico, em particular, nos temas que fazem parte do conhecimento geral sobre a Ciência. No entanto, verifica-se que ainda têm dificuldades em relacionar o conhecimento que adquirem na escola com os assuntos do dia-a-dia. Por exemplo, nas

últimas aulas, antes da aplicação do questionário, o conteúdo abordado foi a Radioactividade e uma das respostas que erraram foi “O lixo é radioactivo?”

6.1.4 Secção D: Avaliação do Comportamento Enquanto Estudante Universitário

Esta última secção do questionário, composta por várias alíneas, pretende caracterizar algumas competências e atitudes que os estudantes consideram ter. A distribuição das respostas encontra-se na Tabela 14.

Tabela 14: Competências e atitudes que os estudantes consideram ter

Para cada uma das frases assinale a opção mais adequada.	Nível de Competência/ Atitude que Considera Possuir		
Competências / Atitudes	Bom	Médio	Mau
Motivação para estudar	37,3	51,2	11,5
Assiduidade nas aulas	86,0	9,3	4,7
Pontualidade nas aulas	76,7	23,3	0,0
Cumprimento de prazos nas tarefas que lhe são solicitadas pelos professores	67,5	32,5	0,0
Participação activa nas aulas	21,0	60,5	18,5
Acompanhamento regular das matérias	20,9	67,4	11,7
Leitura regular de textos de apoio	18,6	69,7	11,7
Participação positiva nos trabalhos de grupo	74,4	25,6	0,0
Autonomia na realização das tarefas que lhe são solicitadas fora da sala de aula	48,8	44,2	7,0
Gestão adequada na calendarização de todas as tarefas que tem que realizar	32,6	51,1	16,3
Preparação prévia das aulas	20,9	51,2	27,9

Os resultados da Tabela 14 mostram que os estudantes avaliaram a sua prestação com nível **Bom** nas dimensões Assiduidade (86,0%), Pontualidade nas aulas (76,7%), Participação nos trabalhos de grupo (74,4%) e Cumprimento de prazos nas tarefas que lhes foram solicitadas pelos professores (67,5%). Todas as outras dimensões os estudantes classificaram-se com o nível **Médio**. De referir ainda, que as dimensões onde

existe maior número de estudantes que classificaram a sua prestação com nível **Mau** foram a: Preparação prévia das aulas, Participação activa nas aulas e Gestão adequada na calendarização de todas as tarefas que tinham que realizar.

As atitudes que os estudantes se avaliaram como bons são aquelas que são impostas por agentes externos, uma vez que, a Assiduidade, Pontualidade, Participação nos trabalhos de grupo e Cumprimento de prazos é algo que lhes é exigido. As atitudes em que os estudantes se avaliaram como médios são aquelas que dependem directamente deles, ou seja, preparação prévia das aulas, leitura regular de textos de apoio, acompanhamento regular das matérias, e a consequente participação activa nas aulas. O que revela dificuldades no desenvolvimento do trabalho autónomo, que é algo que se espera de um estudante universitário.

6.1.5 Síntese dos Resultados do 1º Questionário

Nesta subsecção apresenta-se uma síntese dos resultados obtidos com a aplicação do 1º questionário. Assim, na Tabela 15, apresentam-se os principais resultados relacionados com as motivações e expectativas dos estudantes. Na Tabela 16 apresentam-se os resultados mais relevantes sobre as atitudes dos estudantes perante a Ciência e a avaliação do seu desempenho enquanto estudantes do Ensino Superior.

Tabela 15: Quadro síntese dos resultados do 1º questionário sobre as motivações e expectativas dos estudantes

Motivações e Expectativas	Ensino Superior	<p>Os principais motivos que levaram os estudantes a candidatarem-se ao Ensino Superior foram: i) continuar estudos sobre assuntos do seu interesse (97,7%); ii) progredir na vida em termos económicos (88,6%); iii) conseguir um emprego (88,4%).</p> <p>Os estudantes escolheram o curso que frequentam devido ao interesse que sentem pela área do curso (97,5%) e pela área profissional a que o curso dá acesso (72,4%).</p> <p>Relativamente à instituição de ensino que frequentam os estudantes disseram-se satisfeitos com: i) as instalações, serviços, equipamentos disponibilizados pela instituição (95,4%); ii) o ambiente geral de trabalho no campus universitário (93,2%); iii) os colegas de curso (90,7%); iv) a qualidade pedagógica e científica dos docentes do curso (77,3%).</p>
	Unidade Curricular	<p>Em relação à unidade curricular os estudantes consideraram as matérias abordadas estimulantes (75%) embora considerem que é difícil compreender alguns dos assuntos abordados nas aulas (51,2%). A maior parte dos estudantes disseram ter dificuldades em realizar a maioria das tarefas que lhes são propostas para casa (apenas 36,4% dos estudantes disseram que o conseguiam fazer). Este facto poderá estar relacionado com a falta de conhecimentos básicos do Ensino Secundário (43,2% dos estudantes disseram não ter bases) e com o facto de considerarem ser abordados muitos assuntos para o tempo disponível (36,4%).</p> <p>Ainda em relação à unidade curricular os estudantes disseram não ter tido dificuldades em adaptar-se ao modo de ensino da professora (75,0%), sentindo-se à-vontade para formular perguntas nas aulas quer à professora quer aos colegas (73,5%).</p> <p>Finalmente, os estudantes gostaram da possibilidade de trabalhar em grupo (79,1%) e consideram que as materiais/recursos de apoio fornecidos corresponderam às suas necessidades (68,2%).</p>

Tabela 16: Quadro síntese dos resultados do 1º questionário sobre atitudes dos estudantes perante a Ciência e a avaliação do seu desempenho enquanto estudantes do Ensino Superior

Atitudes perante a Ciência	<p>Em relação à utilização de meios de divulgação científica verifica-se que os estudantes disseram utilizar, preferencialmente, meios digitais: a Internet (70,5% dos estudantes utilizaram-na regularmente) e os Programas de Televisão (40,9% dos estudantes utilizaram-nos regularmente). No que respeita aos formatos mais tradicionais de divulgação regista-se uma baixa adesão, uma vez que, apenas 20,5% dos estudantes utilizaram os livros e 9,1% as revistas de forma regular.</p> <p>Em relação à regularidade com que os estudantes visitaram locais de cultura pode-se dizer que maioria deles não visitou, nos 12 meses anteriores à aplicação do questionário, nenhum local cultural, com excepção da biblioteca. Na realidade, 77,3% dos estudantes disseram ter visitado bibliotecas 3 ou mais vezes nesse período de tempo.</p> <p>De uma forma geral, os estudantes consideraram-se bem informados sobre os temas científicos para os quais foram inquiridos. Quando questionados sobre temas já abordados na sua formação pré-universitária, os estudantes mostraram que dominavam esses temas com excepção dos assuntos relacionados com a biologia e geografia.</p>
Auto-avaliação	<p>Apenas 14,0% dos estudantes disseram estar satisfeitos com a sua prestação enquanto estudantes do Ensino Superior, no entanto, consideram que possuem como pontos fortes a sua assiduidade e pontualidade às aulas, bem como, o cumprimento dos prazos das tarefas solicitadas pelos professores e a sua participação em trabalhos de grupo.</p> <p>Como pontos menos fortes os estudantes reconheceram que não faziam a preparação prévia das aulas, não acompanhavam regularmente as matérias, não liam os textos de apoio e não participavam activamente nas aulas. Por último, tiveram dificuldade em fazer a gestão das tarefas que tinham que realizar.</p>

6.2 Análise dos Resultados do 2º Questionário

A análise dos dados deste 2º Questionário (Anexo 2) foi realizada, também, com recurso ao *SPSS – Statistical Package for the Social Sciences* (versão 17). Fez-se uma análise descritiva para os dois anos lectivos e procuraram-se, como já referido, diferenças nas respostas destes dois grupos de estudantes com o teste de hipóteses para variáveis ordinárias *Mann-Whitney Test*. Desta primeira análise, concluiu-se que na maioria das questões formuladas não existem diferenças estatísticas entre os dois grupos de estudantes e, deste modo, optou-se por analisa-los em conjunto. Para as seis perguntas em que existem diferenças estatísticas entre os dois grupos de estudantes apresenta-se o resultado do *Mann-Whitney Test* e faz-se a análise das respostas separando os dois anos lectivos.

Nas tabelas apresentadas nesta secção mostram-se nas duas primeiras colunas os valores da média das respostas dadas (μ) e o respectivo desvio padrão (σ). Nas colunas seguintes mostram-se as percentagens de resposta de nível menor que 3 (1 e 2), igual a 3 e superior a 3 (4 e 5) da escala de *Likert*. Agruparam-se os níveis 1 e 2, pois estando abaixo do valor neutro (3) equivalem ao desacordo por parte dos estudantes em relação ao que lhes foi perguntado. Agruparam-se, também, os níveis 4 e 5, pois estando acima do valor neutro significa a concordância dos estudantes em relação ao que lhes foi perguntado. Na última linha da tabela é apresentada a média do conjunto das respostas anteriores.

6.2.1 Caracterização dos Respondentes ao 2º Questionário

Como já referido, a este questionário responderam 76 estudantes. Relativamente à idade pode-se afirmar que 88,2% dos estudantes tinham até 20 anos. Relativamente ao género a maioria dos estudantes era do género masculino (67,1%). Os estudantes inquiridos eram maioritariamente dos cursos de Engenharia (90,8%) sendo os cursos com maior representatividade os cursos de Engenharia do Ambiente (35,5%), Engenharia de Materiais (23,7%) e Engenharia Civil (22,4%).

Em relação à frequência da disciplina de Física no 12º ano do Ensino Secundário pode-se afirmar que, apenas, 32,9% dos estudantes a frequentaram.

6.2.2 Unidade Curricular de Elementos de Física

Nesta secção analisar-se-á as respostas dos estudantes quanto à unidade curricular de Elementos de Física nos seus três tipos de aulas: Aulas Teórico-práticas, Aulas Práticas e Aulas de Orientação Tutorial.

Uma das questões colocadas aos estudantes foi quantas horas por semana dedicavam, em média, na preparação das aulas Teórico-práticas e das aulas Práticas. A esta questão responderam 75 estudantes. A distribuição das respostas encontra-se no Gráfico 5.

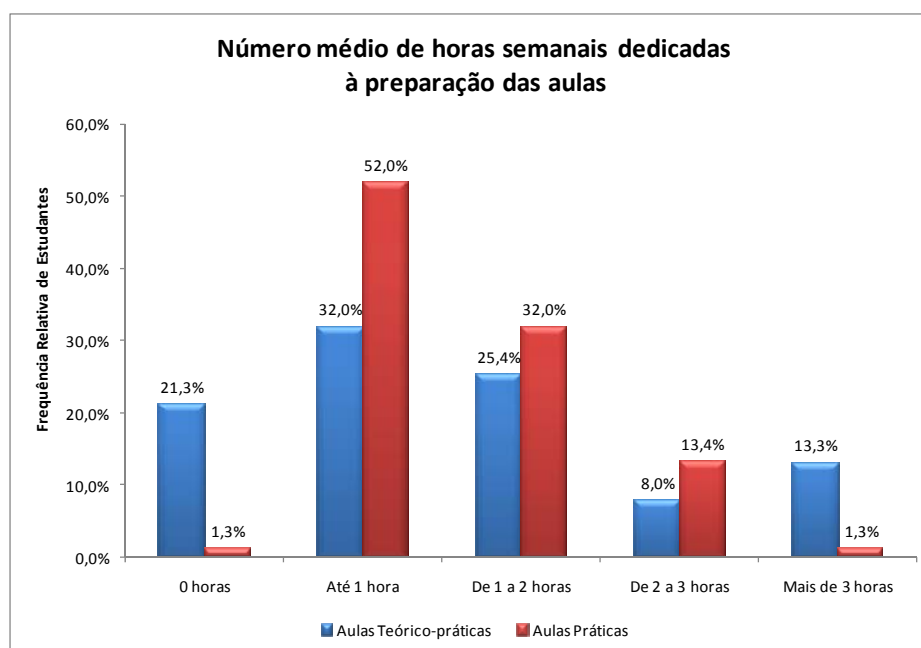


Gráfico 5: Número médio de horas semanais que os estudantes disseram dedicar à preparação das aulas

Dos resultados apresentados no Gráfico 5 verifica-se que a maior parte dos estudantes disseram ter dedicado por semana até 1 hora a preparar as aulas Teórico-práticas e as aulas Práticas (53,3%). No entanto, é importante referir que existem, ainda, alguns estudantes (21,3%) que afirmaram não preparar as aulas Teórico-práticas. Estes resultados estão de acordo com os resultados obtidos no 1º questionário (Tabela 14) em que 27,9% dos estudantes inquiridos classificaram-se no nível **Mau** na preparação prévia das aulas. Finalmente, uma das possíveis justificações para as diferenças encontradas na preparação dos dois tipos de aulas prende-se com a exigência inerente às aulas Práticas. Nestas aulas era exigido, aos estudantes, a realização de um trabalho experimental e a elaboração do respectivo relatório. A não preparação prévia do

trabalho experimental inviabilizava, na maior parte dos casos, a entrega de um relatório que cumprisse os objectivos mínimos exigidos.

6.2.2.1 Aulas Teórico-práticas

Esta secção está dividida em quatro partes. Na primeira analisar-se-á a opinião dos estudantes sobre a metodologia e estratégias utilizadas nas aulas Teórico-práticas. Na segunda analisar-se-á a opinião dos estudantes sobre as acções promotoras de aprendizagem activa. Na terceira analisar-se-á duas perguntas de resposta aberta sobre este tipo de aulas. Finalmente, na quarta parte analisa-se a opinião dos estudantes sobre a professora.

A Tabela 17 mostra os resultados obtidos sobre a opinião dos estudantes em relação à metodologia utilizada nas aulas Teórico-práticas nos dois ciclos de investigação-acção.

Tabela 17: Opinião dos estudantes sobre a metodologia e estratégias utilizadas nas aulas Teórico-práticas (TP)					Valores da Escala de Likert		
Dimensão de Análise	Pergunta	Média (μ)	Desvio Padrão (σ)	< 3	3	> 3	
Estrutura das Aulas TP	A organização dada aos conteúdos da unidade curricular facilita a minha compreensão.	4,04	0,621	0,0	17,1	82,9	
Perguntas Conceptuais	As perguntas de escolha múltipla feitas no fim da aula foram importantes para o esclarecimento dos conteúdos abordados na aula.	3,67	0,999	7,9	31,6	60,5	
Folha de Dúvidas	Acho importante ter oportunidade de fazer perguntas/dúvidas por escrito ao professor no fim da aula.	3,84	0,981	9,2	21,1	69,7	
	O feedback dado pelo professor a essas perguntas/dúvidas foram importantes para o esclarecimento das mesmas.	3,89	0,858	5,3	26,3	68,4	
Exposição Seguida de Resolução de Exercícios	Os exercícios resolvidos nas aulas são suficientes para a compreensão dos assuntos abordados. (W=1257, p=0,015)	2007/08	3,89	0,924	5,2	23,7	71,1
		2008/09	3,29	1,113	26,4	26,3	47,3
	O tempo dado para a realização de exercícios foi adequado. (W=1297, p=0,040)	2007/08	3,97	0,822	5,3	18,4	76,3
		2008/09	3,53	0,862	7,9	39,5	52,6
	Existe equilíbrio entre a exposição dos conteúdos e a resolução de exercícios.		4,03	0,822	2,6	20,0	77,4
Média das Anteriores		3,83	0,877				

Escala de Likert associada: 1- Discordo Totalmente a 5 – Concorde Totalmente

Dos resultados da Tabela 17 constata-se que, no geral, os estudantes apreciaram de forma positiva a metodologia e as estratégias usadas nas aulas Teórico-práticas, pois a média das respostas para todas as perguntas é de 3,83, valor superior ao valor neutro da escala de *Likert*. É de referir, também, que o valor médio dos desvios padrões é de 0,877. Este valor é baixo traduzindo um intervalo de confiança a 95% de 0,20 em torno do valor médio ($3,83 \pm 0,20$).

Os estudantes consideraram que os conteúdos, das aulas Teórico-práticas, estavam bem organizados e que esta organização facilitou o seu processo de aprendizagem ($\mu=4,04$). De salientar, ainda, que os estudantes foram de opinião que existiu equilíbrio entre a exposição da matéria teórica e a resolução de exercícios ($\mu=4,03$).

No entanto, registaram-se diferenças estatísticas entre os dois anos lectivos no que respeita aos exercícios e ao tempo dado para a sua resolução. Apesar de os estudantes, dos dois anos lectivos, considerarem que os exercícios resolvidos nas aulas e o tempo dado para a resolução dos mesmos terem sido os adequados (uma vez que, o valor médio das respostas dadas é acima do valor neutro da escala de *Likert*), os estudantes do ano lectivo 2007/08 tiveram uma opinião mais favorável relativamente a esta metodologia, pois as médias das suas respostas a estas duas questões foram superiores às dos estudantes do ano lectivo 2008/09 (3,89 e 3,95 contra 3,29 e 3,53, respectivamente).

Para melhor visualização da distribuição das respostas apresentam-se no Gráfico 6, as percentagens de respostas às várias perguntas para os diferentes níveis da escala de *Likert*, para as quais não se registaram diferenças estatísticas entre os dois anos lectivos. No Gráfico 7 apresenta-se a distribuição das respostas para os dois anos lectivos para as questões onde se registaram diferenças estatísticas.

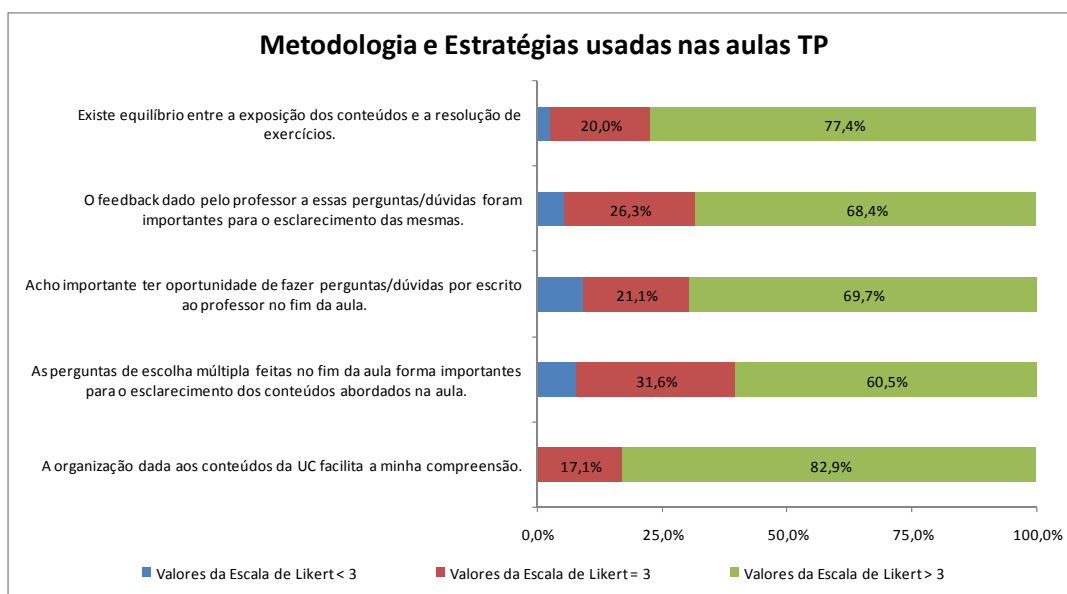


Gráfico 6: Opinião dos estudantes sobre a metodologia e estratégias utilizadas nas aulas Teórico-práticas para as quais não se encontraram diferenças estatísticas entre os dois anos lectivos

A análise do Gráfico 6 evidencia que as estratégias utilizadas nas aulas Teórico-práticas foram bem aceites pela maioria dos estudantes. Quando questionados sobre as perguntas de escolha múltipla (perguntas conceptuais) 60,5% dos estudantes responderam nos níveis 4 e 5 da escala de *Likert*, e 31,6% responderam no nível 3 da escala, o que poderá indicar que não tinham opinião ou que não compreenderam a filosofia da aplicação destas perguntas. Outras duas estratégias utilizadas, nas aulas Teórico-práticas, que os estudantes consideraram importantes para a sua aprendizagem foram a utilização das folhas de dúvidas e o feedback dado às mesmas. Mais de 68% dos estudantes responderam nos níveis 4 e 5 da escala de *Likert*.

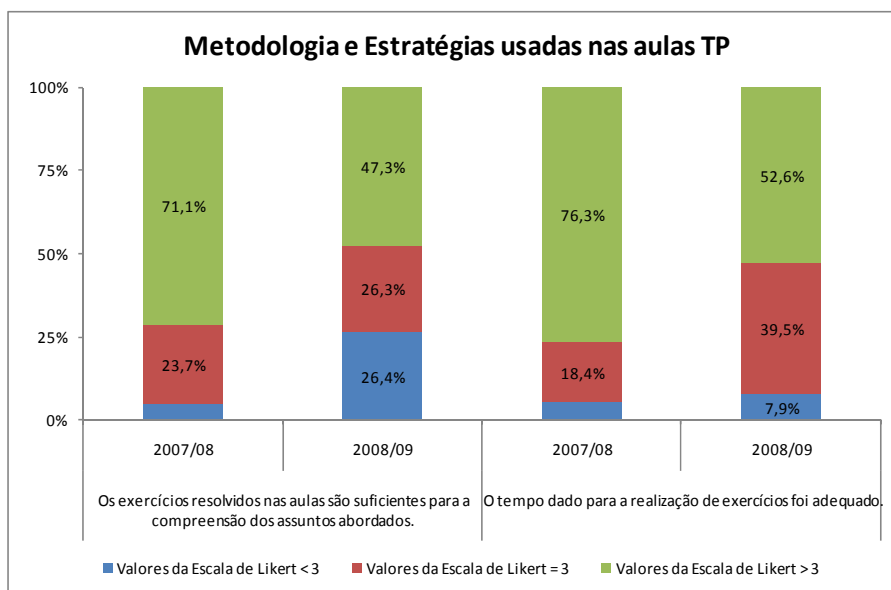


Gráfico 7: Opinião dos estudantes sobre a metodologia e estratégias utilizadas nas aulas Teórico-práticas para as quais se verificaram diferenças estatísticas entre os dois anos lectivos.

Dos resultados do Gráfico 7 pode-se verificar que a maioria dos estudantes (mais de 70%) do ano lectivo 2007/08 respondeu nos níveis 4 e 5 da escala de *Likert* quando inquiridos sobre se o número de exercícios resolvidos e o tempo dado para a sua resolução foram suficientes para a compreensão dos assuntos abordados. Em contrapartida, 26,4% dos estudantes do ano lectivo 2008/09 não consideraram suficiente o número de exercícios resolvidos nas aulas para a compreensão dos assuntos abordados, pois responderam nos níveis 1, 2 da escala de *Likert*. Note-se que o número de estudantes que escolheu o nível 3 da escala de *Likert* foi de 26,3% o que poderá indicar que uma parte considerável deles estava indecisa em relação a esta questão. No que respeita ao tempo dado para a resolução dos exercícios, apesar de a maioria pensar que o tempo foi o adequado, verifica-se que muitos dos estudantes optaram pelo nível 3 da escala de *Likert* o que demonstra, novamente, indecisão em relação ao que lhes é perguntado. Desta análise, pode-se concluir que os estudantes do ano lectivo 2008/09 consideraram que para esta metodologia (exposição seguida de resolução de exercícios) ser adequada para a compreensão dos assuntos abordados necessitava de um maior número de exercícios resolvidos. Este resultado não era o esperado, pois a percentagem de estudantes, de segundo ano de estudo, que frequentou a disciplina de Física no 12º ano do Ensino Secundário é superior.

O questionário tem três perguntas que pretendem recolher a opinião dos estudantes sobre a existência de um ambiente propício à aprendizagem activa, ou seja, se eles podiam expor as suas ideias, colocar as suas dúvidas, discutir os assuntos abordados e se eram incentivados a reflectir sobre os mesmos. As respostas a estas perguntas encontram-se na Tabela 18.

Tabela 18: Opinião dos estudantes sobre atitudes do professor promotoras de aprendizagem activa				Valores da Escala de Likert		
Dimensão de Análise	Pergunta	Média (μ)	Desvio Padrão (σ)	< 3	3	> 3
Aprendizagem Activa	Fui estimulado a reflectir perante as situações abordadas.	3,89	0,704	5,3	14,5	80,2
	Na unidade curricular, fui incentivado a participar, discutir e expressar as minhas ideias.	3,68	0,734	3,9	35,5	60,6
	Fui incentivado a colocar questões e expor as minhas dúvidas.	3,96	0,779	1,3	24,0	74,7
	Média das Anteriores	3,84	0,739			

Escala de Likert associada: 1- Discordo Totalmente a 5 – Concorde Totalmente

Dos resultados da Tabela 18 pode-se afirmar que os estudantes consideraram que durante as aulas o ambiente criado foi propício para que eles pudessem: i) expressar as suas ideias; ii) expor dúvidas e colocar questões; iii) reflectir sobre os assuntos abordados. A média das três respostas é 3,84, valor superior ao valor neutro da escala de Likert, o que atesta a opinião positiva dos estudantes. De referir ainda que o desvio padrão médio é de 0,739 que, sendo baixo, implica uma baixa dispersão de resultados. O intervalo de confiança a 95% em torno do valor médio é de 0,17 (3,84±0,17).

Para melhor visualização da distribuição das respostas apresenta-se, no Gráfico 8, as percentagens de respostas às várias perguntas para os diferentes níveis da escala de Likert.

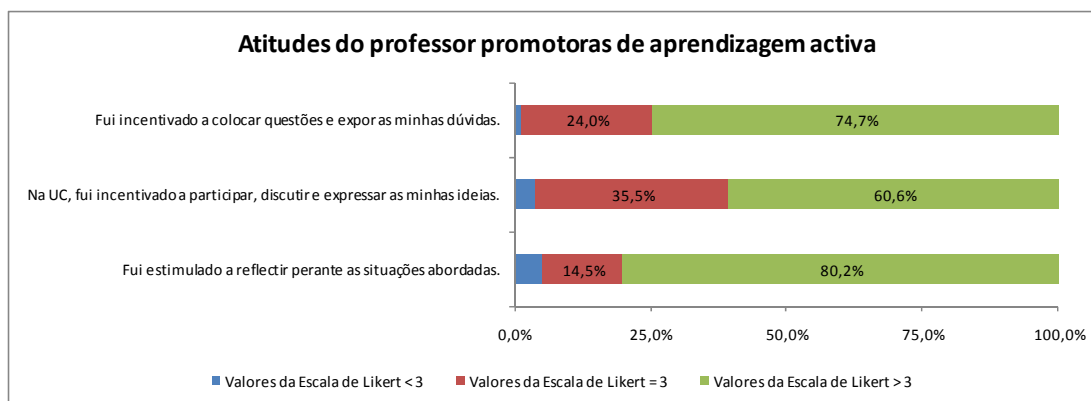


Gráfico 8: Opinião dos estudantes sobre as atitudes do professor promotoras de aprendizagem activa

Pela análise do Gráfico 8 pode-se afirmar que nestas três perguntas mais de 60% dos estudantes inquiridos responderam nos níveis 4 e 5 da escala de *Likert*, o que demonstra que os estudantes consideraram que o ambiente nas aulas Teórico-práticas tinha características de aprendizagem activa.

Este resultado vem corroborar o resultado obtido no 1º questionário (Tabela 10) onde os estudantes disseram sentirem à-vontade para colocar questões à professora.

As últimas perguntas desta secção são de resposta aberta e pretende-se com elas conhecer: i) a opinião dos estudantes sobre a importância das aulas Teórico-práticas para a sua aprendizagem e ii) as sugestões para melhorar a aulas Teórico-práticas.

À pergunta sobre a importância das aulas Teórico-práticas para a sua aprendizagem responderam 90,8% dos estudantes inquiridos. Todos os estudantes que responderam a esta pergunta foram de opinião que este tipo de aulas foram fundamentais para a sua aprendizagem, porque foi nestas aulas que os conteúdos e raciocínios lhes eram apresentados de forma clara. Desta forma, os estudantes disseram ter adquirido os conhecimentos necessários à resolução de exercícios, esclareceram as suas dúvidas e conseguiram compreender a ligação da Física ao mundo real. Transcrevem-se alguns excertos das respostas dadas pelos estudantes a esta pergunta que são ilustrativos da sua opinião. As transcrições não estão codificadas, pois os questionários eram anónimos.

“As aulas Teórico-práticas ajudam a relacionar os conteúdos teóricos à vida.”

“É nas aulas Teórico-práticas que aprendemos a matéria e é nestas que temos oportunidade de ouvir, aprender e esclarecer as dúvidas sobre a matéria leccionada.”

“As aulas Teórico-práticas são importantes, pois permitem-nos adquirir muitos conceitos teóricos e ainda a resolução de exercícios fundamentais para o sucesso/desempenho na disciplina...”

Com a última pergunta desta secção pretende-se conhecer sugestões de melhoria para as aulas Teórico-práticas. Dos estudantes inquiridos responderam a esta questão 63,2%. As sugestões de melhoria mais representativas agruparam-se nas seguintes categorias: a) resolver mais exercícios durante a aula; b) reduzir o tempo de aulas; c) utilizar nas aulas exemplos mais actuais e mais interessantes e d) reduzir o número de estudantes por turma. Estas categorias e percentagem de resposta são apresentadas na Tabela 19.

Tabela 19: Sugestões de melhoria para as aulas Teórico-práticas

Categoria	% de estudantes
Resolver mais exercícios	22,9
Aulas com menor duração	12,5
Utilização de exemplos mais actuais	12,5
Menos estudantes por turma	6,3

A sugestão de melhoria mais assinalada pelos estudantes (resolver mais exercícios) está, em parte, de acordo com o resultado da pergunta em que os questionávamos sobre se os exercícios resolvidos nas aulas Teórico-práticas eram suficientes para a compreensão da matéria (Tabela 17) e alguns estudantes disseram que o número de exercícios não era o suficiente. Este resultado, também, pode estar relacionado com a percepção que os estudantes têm sobre o tipo de testes a que são sujeitos para obterem aprovação final na unidade curricular.

Nesta secção do questionário existem seis perguntas sobre a professora, com estas perguntas pretende-se conhecer a opinião dos estudantes sobre a forma como ela leccionava as aulas. Os resultados obtidos encontram-se na Tabela 20.

Tabela 20: Opinião dos estudantes sobre a professora

Tabela 20: Opinião dos estudantes sobre a professora					Valores da Escala de Likert		
Dimensão de Análise	Pergunta		Média (μ)	Desvio Padrão (σ)	< 3	3	> 3
Professor	O professor utiliza exemplos que despertam a minha curiosidade para os temas em estudo. (W=1180, p=0,002)	2007/08	4,21	0,811	2,6	7,9	89,5
		2008/09	3,62	0,758	5,4	37,8	56,8
	O professor deu-me feedback atempadamente sobre a minha aprendizagem. (W=1168, p=0,001)	2007/08	4,13	0,578	0,0	10,5	89,5
		2008/09	3,57	0,835	10,8	32,4	56,8
	O professor transmite os conteúdos da UC com clareza.		4,50	0,577	0,0	3,9	96,1
	A forma como o professor dá as aulas desperta-me interesse pelas mesmas. (W=1278, p=0,004)	2007/08	4,50	0,688	2,6	2,6	94,8
		2008/09	3,89	0,739	2,6	28,9	68,4
	O professor disponibiliza-se para esclarecer dúvidas sempre que necessário.		4,67	0,526	0,0	2,6	97,4
	O professor evidencia empenho para contribuir para aprendizagem dos estudantes.		4,63	0,608	0,0	6,6	93,4
	Média das Anteriores		4,29	0,658			

Escala de *Likert* associada: 1- Discordo Totalmente a 5 – Concordo Totalmente

Dos resultados da Tabela 20 verifica-se que, de uma maneira geral, os estudantes, envolvidos nos dois ciclos da investigação-acção, gostaram da forma como a professora leccionava as aulas e da interacção que manteve com eles, uma vez que, apesar de haver diferenças estatísticas entre os dois grupos de estudantes, a média das respostas às perguntas formuladas é de 4,29, valor superior ao valor neutro da escala de *Likert*. De referir, ainda, que o desvio padrão médio é de 0,658 que, sendo baixo, implica uma baixa dispersão de resultados. O intervalo de confiança a 95% em torno do valor médio é de 0,15 ($4,29 \pm 0,15$). No entanto, e como já referido, existem três perguntas onde se verificam diferenças estatísticas nas respostas dadas pelos estudantes que participavam nos dois ciclos de estudo. Para os estudantes do ano lectivo de 2007/08 os exemplos dados pela professora e a forma com ela dava as aulas foram mais cativantes do que para os do ano lectivo de 2008/09, pois o valor médio das respostas é superior (4,21 e 4,50 contra 3,62 e 3,89 respectivamente). Finalmente, pode-se dizer, também, que os estudantes do ano lectivo de 2007/08 tiveram uma maior percepção do feedback dado pela professora do que os estudantes do ano lectivo seguinte, uma vez que o valor médio das suas respostas é superior (4,13 contra 3,57).

Para melhor visualização da distribuição das respostas em que não houve diferenças estatísticas apresenta-se o Gráfico 9.

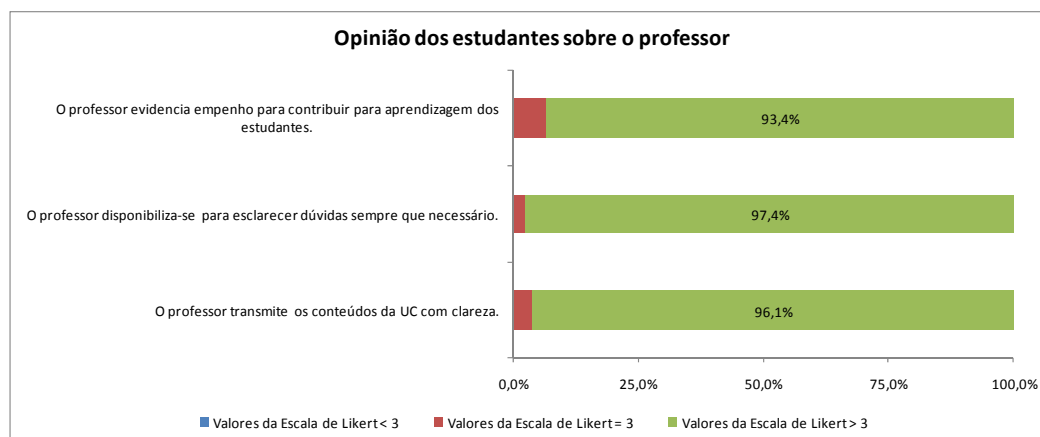


Gráfico 9: Opinião dos estudantes sobre o professor para as perguntas onde não existem diferenças estatísticas.

Da análise do Gráfico 9 verifica-se que mais de 90% dos estudantes responderam nos valores 4 e 5 da escala de *Likert* o que, mais uma vez, denota o seu grau de satisfação com a professora relativamente à clareza com que apresenta os conteúdos programáticos, à sua disponibilidade para esclarecer dúvidas e ao seu empenho na aprendizagem dos estudantes.

O Gráfico 10 apresenta a distribuição das respostas com diferenças estatísticas, por ano lectivo.

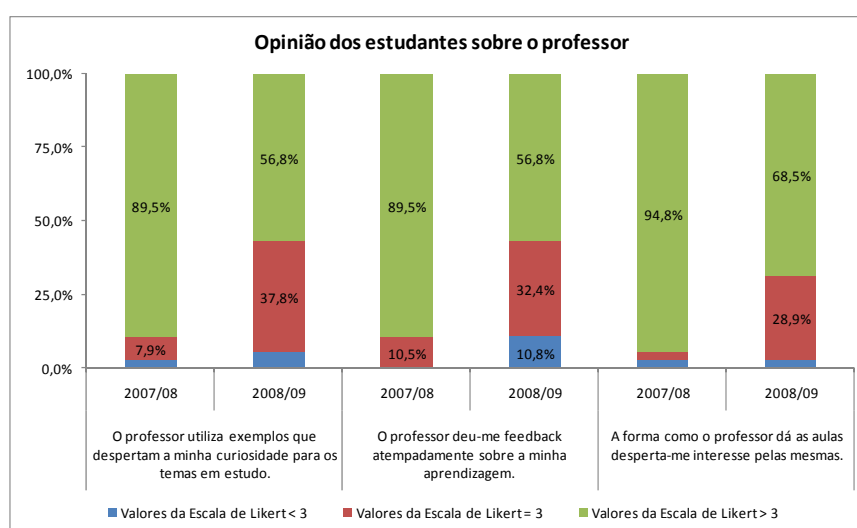


Gráfico 10: Opinião dos estudantes sobre o professor para as perguntas onde existem diferenças estatísticas.

Da análise do Gráfico 10 pode-se afirmar que os estudantes dos dois anos lectivos gostaram da forma como a professora dava as aulas e dos exemplos que usava para explicar/enquadrar os diferentes assuntos (em todas as perguntas os estudantes responderam maioritariamente nos níveis 4 e 5 da escala de *Likert*). No entanto, verifica-se que existe diferenças significativas entre os dois anos lectivos, os estudantes do ano lectivo 2007/08 gostaram mais dos métodos usados pela professora, uma vez que mais de 89% dos estudantes responderam nos níveis 4 e 5 da escala de *Likert*. Em contrapartida, cerca de 30% dos estudantes do ano lectivo seguinte responderam no nível 3 da escala de *Likert*, o que pode demonstrar alguma dúvida em relação às perguntas que lhes foram colocadas. É de salientar que quase 11% destes estudantes disseram não ter tido feedback atempado por parte da professora.

Poderão existir várias razões que justifiquem estes resultados, nomeadamente, o facto de haver um número maior de estudantes, do segundo ciclo de estudo, que frequentou a disciplina de Física no 12º ano do Ensino Secundário originando uma atitude de maior passividade, pois os assuntos abordados já não eram “novidade”.

6.2.2.2 Aulas Práticas

Esta secção é dividida em três partes. Nestas analisar-se-á respectivamente: i) a opinião dos estudantes sobre os aspectos gerais das aulas Práticas; ii) a opinião dos estudantes sobre as atitudes que evidenciem aprendizagem activa; iii) as principais dificuldades sentidas, pelos estudantes, nas aulas Práticas e as suas sugestões de melhoria para as mesmas.

Os resultados das respostas dadas pelos estudantes sobre os aspectos gerais da componente prática da unidade curricular encontram-se na Tabela 21. É de referir que neste conjunto de respostas não foram encontradas diferenças estatísticas entre os dois anos lectivos, apesar das diferenças introduzidas através da estratégia no trabalho de grupo, sendo os resultados e a sua análise feitos em conjunto. Para melhor visualização da distribuição das respostas apresenta-se o Gráfico 11, com a percentagem de respostas às várias perguntas para os diferentes níveis da escala de *Likert*.

Tabela 21: Opinião dos estudantes sobre aspectos gerais das aulas Práticas				Valores da Escala de <i>Likert</i>		
Dimensão de Análise	Pergunta	Média (μ)	Desvio Padrão (σ)	< 3	3	> 3
Funcionamento da componente Prática	Fui esclarecido sobre o funcionamento das aulas laboratoriais.	4,23	0,709	1,3	12,0	86,7
	As aulas laboratoriais estão articuladas com as aulas Teórico-Práticas	3,52	1,005	14,7	33,3	52,0
	Os guiões dos trabalhos laboratoriais ajudam-me a compreender o trabalho que tenho que realizar.	3,60	0,930	10,7	30,7	58,6
Condições	O material usado nas aulas laboratoriais é suficiente, permitindo a todos os estudantes a sua utilização.	3,84	1,001	1,4	22,7	67,9
	As condições físicas disponíveis são adequadas para a realização das aulas laboratoriais.	4,03	0,838	5,2	13,3	81,4

Escala de *Likert* associada: 1- Discordo Totalmente a 5 – Concorde Totalmente

Com a primeira pergunta pretende-se saber se os estudantes tinham sido informados sobre o funcionamento das aulas Práticas, pois este era um factor importante para a concretização dos objectivos desta componente da unidade curricular. Pela análise da Tabela 21 verifica-se que os estudantes consideravam-se bem informados sobre o funcionamento das aulas, pois a média das respostas é de 4,23, valor bem acima do valor neutro da escala de *Likert*.

Com as duas perguntas seguintes pretende-se conhecer a opinião dos estudantes sobre a articulação entre as aulas Teórico-práticas e Práticas e se os guiões os ajudaram a compreender os trabalhos práticos a realizar. Verifica-se que nestas duas perguntas as médias de resposta são as mais baixas, 3,52 e 3,60, respectivamente, embora se encontrem acima do valor neutro da escala de *Likert*. Finalmente, relativamente às condições físicas proporcionadas aos estudantes nas aulas Práticas pode-se afirmar que estes se encontravam muito satisfeitos, no entanto, consideraram que as condições físicas dos laboratórios eram melhores que o material disponível (valores médios de 4,03 e 3,84, respectivamente).

Para melhor visualização da distribuição das respostas pela escala de *Likert* apresenta-se o Gráfico 11.

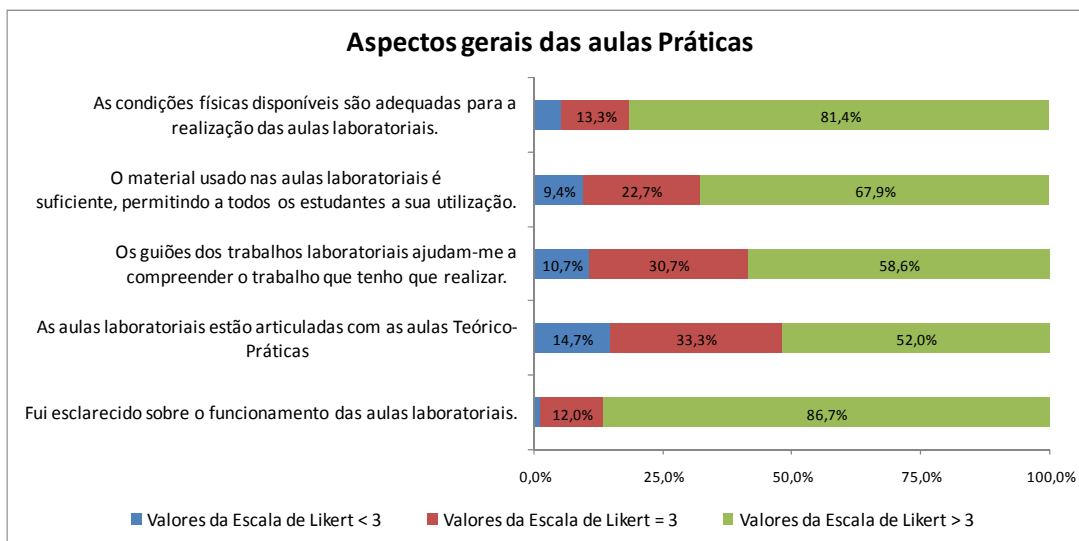


Gráfico 11: Opinião dos estudantes sobre os aspectos gerais das aulas Práticas

Dos resultados do Gráfico 11 pode-se afirmar que a maior parte dos estudantes respondeu positivamente a todas as perguntas relacionadas com os aspectos gerais das aulas Práticas (todas as perguntas têm mais de 50% dos estudantes a optarem pelos níveis 4 e 5 da escala de *Likert*). No entanto, existem duas perguntas que têm um número de respostas positivas inferior às restantes. Uma delas está relacionada com a articulação entre as aulas Teórico-práticas e as aulas Práticas (apenas 52,0% de respostas nos níveis 4 e 5 da escala de *Likert*). A outra está relacionada com os guiões laboratoriais, apenas 58,6% dos estudantes consideraram que os guiões os ajudavam a compreender os trabalhos práticos que tinham de realizar. De notar que estas duas perguntas também são aquelas que têm maior número de estudantes a responder nos níveis 1 e 2 da escala de *Likert* (10,7% e 14,7%, respectivamente).

Estes resultados poderão indiciar e justificar porque os estudantes consideram ter mais dificuldades nas aulas Práticas (Tabela 11), ou seja, se têm dificuldades a compreender os guiões, terão certamente dificuldades em compreender os conteúdos neles abordados, e conseqüentemente terão dificuldades nas aulas.

Na Tabela 22 apresentam-se os resultados das respostas dos estudantes às perguntas sobre as atitudes que, segundo eles, potenciaram aprendizagem activa nas aulas Práticas. É de referir que neste conjunto de respostas, também, não foram encontradas diferenças estatísticas entre os dois anos lectivos sendo por isso os resultados e a sua análise feitos em conjunto. Da análise da Tabela 22 pode-se afirmar que os estudantes consideraram que existiram atitudes promotoras de aprendizagem activa, uma vez que, a média das respostas a estas perguntas é de 4,00, valor acima do valor neutro da escala de *Likert*. A média do desvio padrão é de 0,871 que implica uma baixa dispersão de resultados. O intervalo de confiança a 95% é de 0,20 em torno do valor médio ($4,00 \pm 0,20$).

Tabela 22: Atitudes que potenciaram aprendizagem activa				Valores da Escala de <i>Likert</i>		
Dimensão de análise	Pergunta	Média (μ)	Desvio Padrão (σ)	< 3	3	> 3
Aprendizagem Activa	Sou incentivado a discutir os resultados e as conclusões das aulas laboratoriais.	4,07	0,684	1,3	16,0	82,7
	Habitualmente preparo as aulas laboratoriais.	3,92	1,057	10,8	18,9	70,3
	Média das Anteriores	4,00	0,871			

Escala de *Likert* associada: 1- Discordo Totalmente a 5 – Concordo Totalmente

No Gráfico 12 apresentam-se a distribuição das respostas, dos estudantes, na escala de *Likert* para estas perguntas.

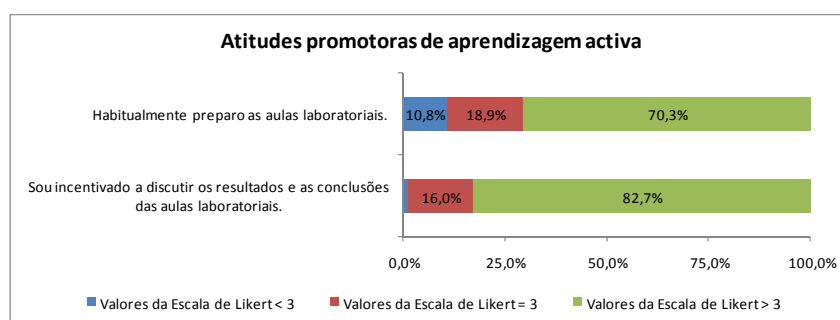


Gráfico 12: Atitudes que potenciaram aprendizagem activa

Dos resultados do Gráfico 12, pode-se concluir que os estudantes reconheceram que nas aulas Práticas existiram atitudes promotoras de aprendizagem activa, quer da parte deles (70,3%) quando preparavam as aulas (estudo autónomo), quer da parte da professora (82,7%) quando os incentivava a discutir os resultados dos trabalhos práticos. De referir que apenas 10,8% dos estudantes reconheceram que não preparavam as aulas Práticas.

Como referido na secção 5.3, no ano lectivo 2008/09 introduziu-se nas aulas Práticas uma alteração ao funcionamento do trabalho de grupo, que se chamou de Rotação de Tarefas. De forma a conhecer o impacto desta estratégia, o questionário aplicado nesse ano lectivo tinha mais duas perguntas. A Tabela 23 e o Gráfico 13 mostram os resultados obtidos para estas perguntas.

Tabela 23: Opinião dos estudantes sobre a Rotação de Tarefas				Valores da Escala de Likert		
Dimensão de análise	Pergunta	Média (μ)	Desvio Padrão (σ)	< 3	3	> 3
Rotação de tarefas	A divisão de tarefas foi importante para a realização dos trabalhos práticos.	4,03	0,885	2,6	21,1	76,3
	A divisão de tarefas permitiu-me desenvolver competências em diferentes domínios.	4,19	0,907	5,4	21,6	73,0
	Média das Anteriores	4,11	0,896			

Escala de Likert associada: 1- Discordo Totalmente a 5 – Concordo Totalmente

Dos resultados da Tabela 23 pode-se afirmar que os estudantes consideraram que a Rotação de Tarefas foi importante para a realização dos trabalhos e consequente desenvolvimento de competências. Verifica-se que a média das respostas a estas perguntas é de 4,11, valor acima do valor neutro da escala de Likert. A média do desvio padrão é de 0,896 que implica uma baixa dispersão de resultados. O intervalo de confiança a 95% é de 0,28 em torno do valor médio ($4,11 \pm 0,28$).

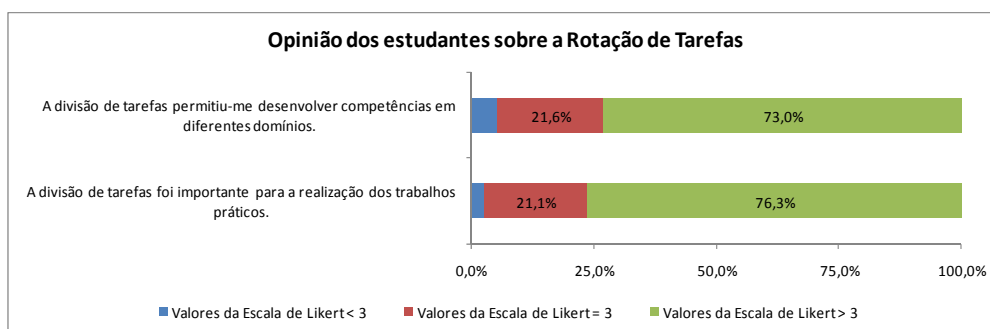


Gráfico 13: Opinião dos estudantes sobre a Rotação de Tarefas

Dos resultados do Gráfico 13 pode-se afirmar que mais de 73% dos estudantes responderam nos níveis 4 e 5 da escala de Likert, o que mostra o reconhecimento desta estratégia como promotora do desenvolvimento de várias competências necessárias para a concretização dos trabalhos práticos.

A primeira pergunta de resposta aberta relacionada com as aulas Práticas pretende identificar as principais dificuldades sentidas pelos estudantes neste tipo de aulas. A esta pergunta responderam 86,8% dos estudantes. De salientar, que ainda, muitos dos estudantes apresentaram mais do que uma dificuldade. As dificuldades referidas pelos estudantes foram agrupadas em categorias, como se apresenta na Tabela 24. Nesta tabela só se apresentam as dificuldades mais representativas, ou seja, que foram referidas por mais que cinco estudantes.

Tabela 24: Dificuldades sentidas pelos estudantes nas aulas Práticas

Categorias de Análise	% de estudantes
Matemáticas (derivadas, cálculos de erros, linearização, etc)	65,2
Preparação do trabalho	30,3
Tempo para a execução do trabalho e elaboração do relatório	30,3
Discussão e análise dos resultados	12,1
Falta de equipamento ou material danificado	10,6
Execução do trabalho	9,1
Trabalhar em grupo	7,6

Da análise da Tabela 24 pode-se concluir que a principal dificuldade sentida pelos estudantes nas aulas Práticas estava relacionada com a Matemática, pois 65,2% dos estudantes referiram que foram nos cálculos, em geral, onde sentiram maiores dificuldades. Nesta componente da unidade curricular era exigido aos estudantes que efectuassem cálculos para os quais conhecimentos matemáticos eram necessários (tais como: derivadas, linearizações...). Outras duas dificuldades sentidas, por um número elevado de estudantes, foram a preparação do trabalho e o tempo dado para a realização deste (30,3%). Este resultado corrobora, mais uma vez, o facto de os estudantes reconhecerem que têm falta de bases do secundário, principalmente na área da matemática.

De notar, ainda, que para 7,6% dos estudantes a maior dificuldade sentida nas aulas Práticas foi trabalhar em grupo, pois segundo os estudantes, era difícil organizar os elementos do grupo para execução com sucesso do trabalho prático.

Finalmente, a última pergunta de resposta aberta desta secção era “apresente pelo menos uma sugestão para melhorar as aulas Práticas”, a esta pergunta responderam 63,2% dos estudantes. Após a análise das sugestões dadas pelos estudantes estas foram agrupadas

em 7 categorias principais. Estas, e as respectivas percentagens, apresentam-se na Tabela 25.

Tabela 25: Sugestões de melhoria para as aulas Práticas

Categorias de Análise	% de estudantes
Mais material de laboratório	18,8
Mais tempo para as aulas Práticas	18,8
Trabalhos práticos e respectivos relatórios mais pequenos	16,7
Introdução teórica no início da aula feita pelo professor	10,4
Sincronização entre as aulas Teórico-práticas e as aulas Práticas	8,3

Pela análise da Tabela 25 verifica-se que os estudantes gostariam que as aulas Práticas tivessem maior duração (18,8%) e, também, que os trabalhos práticos fossem mais pequenos (16,7%). Estas duas sugestões são complementares, pois segundo eles não tinham tempo suficiente para efectuar os cálculos matemáticos, discutir os resultados, e por fim elaborar o relatório.

Outra sugestão dada pelos estudantes está relacionada com o material existente no laboratório, segundo os estudantes era necessário existir mais material ou por vezes em melhores condições. Esta última sugestão foi mais referida pelos estudantes do ano lectivo de 2008/09 que do ano 2007/08, isto pode ser explicado pela degradação natural dos aparelhos devido à sua utilização.

6.2.2.3 Aulas de Orientação Tutorial

A secção dedicada às aulas de Orientação Tutorial está dividida em três partes. Na primeira procura-se conhecer a frequência com que os estudantes iam às aulas. Na segunda analisam-se as perguntas de resposta fechada onde se procura conhecer a opinião dos estudantes sobre a organização desse tipo de aulas e sobre a metodologia usada nas mesmas. Na terceira parte analisam-se as duas perguntas de resposta aberta. De referir que na segunda parte e na segunda pergunta aberta apenas foram consideradas as respostas de 60 estudantes, sendo eliminadas as respostas dadas pelos estudantes que disseram nunca ter frequentado este tipo de aulas.

Iniciando pela análise da frequência com que os estudantes disseram ter assistido às aulas de Orientação Tutorial, apresenta-se no Gráfico 14 a distribuição de respostas a esta pergunta.

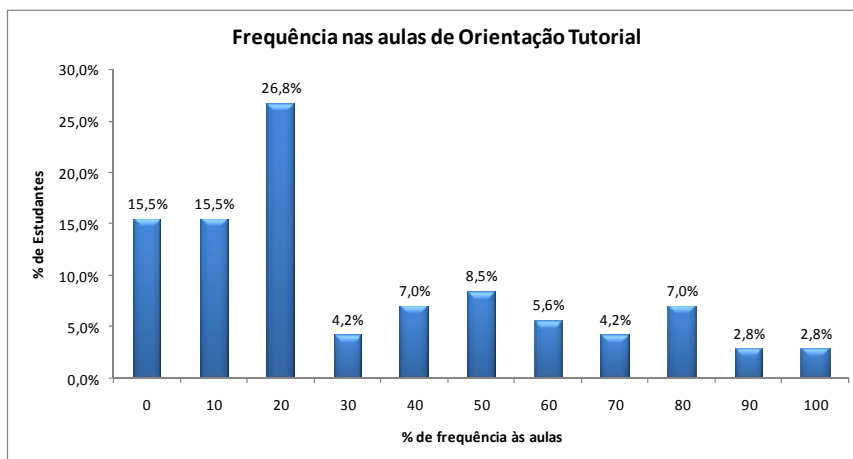


Gráfico 14: Frequência com que os estudantes iam às aulas de Orientação Tutorial

Pela análise do Gráfico 14 pode-se afirmar que a maior parte dos estudantes não aderiram às aulas de Orientação Tutorial. Verifica-se que 57,8% dos estudantes disseram ter assistido até 20% do número total de aulas. Deve-se salientar que estas aulas eram as únicas em que as faltas não eram penalizadoras para a obtenção da frequência da unidade curricular.

De referir que, mais uma vez, não se registaram para estas questões diferenças estatísticas entre os dois grupos de estudantes dos dois ciclos de investigação-acção. Os resultados obtidos para as perguntas fechadas da segunda parte desta secção encontram-se na Tabela 26 para melhor visualização da distribuição das respostas na escala de *Likert* apresenta-se Gráfico 15.

Tabela 26: Opinião dos estudantes sobre as aulas de Orientação Tutorial				Valores da Escala de <i>Likert</i>		
Dimensão de análise	Pergunta	Média (μ)	Desvio Padrão (σ)	< 3	3	> 3
Aulas de Orientação Tutorial	As aulas tutoriais corresponderam às minhas expectativas.	3,90	0,777	3,2	25,4	71,4
	A resolução dos TPC's e feedback dado nestas aulas contribuíram para melhorar a minha aprendizagem.	3,89	0,704	4,9	16,4	78,7
	Média das Anteriores	3,90	0,743			

Escala de *Likert* associada: 1- Discordo Totalmente a 5 – Concorde Totalmente

Pela análise da Tabela 26 verifica-se que os estudantes consideraram que as aulas de Orientação Tutorial corresponderam às suas expectativas e que a metodologia utilizada nessas aulas contribuiu para a sua aprendizagem, pois as médias das respostas estão acima do valor neutro da escala de *Likert* (3,90 e 3,89, respectivamente). O valor do desvio padrão médio destas perguntas é de 0,743 o que implica um intervalo de confiança a 95% de 0,19 em torno do valor médio das respostas ($3,90 \pm 0,19$).

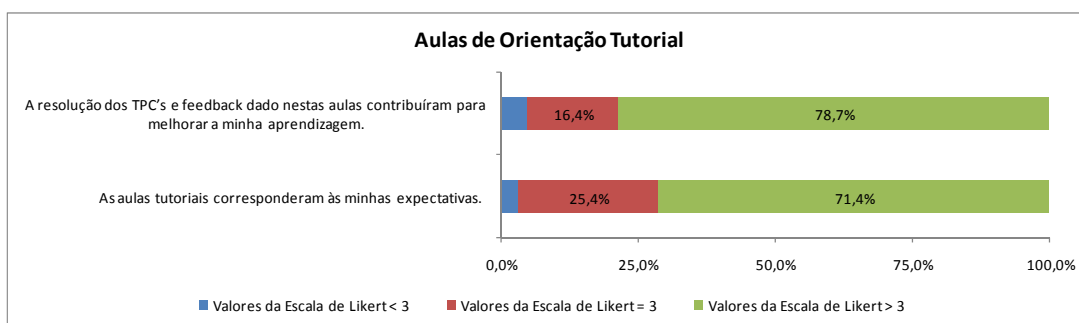


Gráfico 15: Opinião dos estudantes sobre as aulas de Orientação Tutorial

Analisando o Gráfico 15 verifica-se, claramente, que mais de 70% dos estudantes que frequentaram as aulas de Orientação Tutorial responderam nos níveis 4 e 5 da escala de *Likert*, o que demonstra claramente o grau de satisfação relativamente a este tipo de aulas. Apesar da baixa adesão a este tipo de aulas, verifica-se que os estudantes que as frequentavam avaliaram-nas positivamente.

A primeira pergunta de resposta aberta sobre as aulas de Orientação Tutorial pretende conhecer a opinião dos estudantes sobre as razões porque a adesão a este tipo de aulas era baixa. A esta pergunta responderam 85,5% dos estudantes inquiridos. Muitos dos estudantes apresentaram mais do que uma razão para a baixa adesão a esse tipo de aulas. As razões apontadas pelos estudantes foram agrupadas em categorias, que se apresentam na Tabela 27.

Tabela 27: Razões apontadas pelos estudantes para a baixa frequência registada nas aulas de Orientação Tutorial

Categorias de Análise	% de estudantes
Facultativas / não existem faltas	41,5
Desinteresse/desmotivação/ despreocupação	18,5
Falta de tempo	16,9
Falta de estudo/não existem dúvidas	15,4
Horário	13,8
Sobrecarga de aulas	7,7

Pela análise da Tabela 27 verifica-se que a principal razão para a baixa adesão das aulas de Orientação Tutorial, referida pelos estudantes é o facto de estas aulas serem facultativas (41,5%). Os estudantes reconheceram que não iam a estas aulas porque não existiam faltas que interferissem na avaliação da unidade curricular. Os estudantes reconheceram que a falta de motivação, interesse e mesmo a despreocupação pode ser, também, uma das causas da baixa frequência a este tipo de aulas (18,5%). Ainda referiram como causas de baixa adesão a sua falta de tempo e a sobrecarga de aulas. Finalmente, pelo facto de não estudarem não têm dúvidas, logo não precisam de ir às aulas de Orientação Tutorial.

A última pergunta aberta sobre as aulas de Orientação Tutorial pretende conhecer as sugestões, dos estudantes, para melhorar este tipo de aulas. A esta pergunta responderam 36,8% dos estudantes inquiridos. As sugestões dadas pelos estudantes foram agrupadas em categorias. Na Tabela 28 apresentam-se as mais representativas, isto é, referidas por mais de quatro estudantes.

Tabela 28: Sugestões de melhoria para as aulas de Orientação Tutorial

Categorias de Análise	% de estudantes
Outro horário	21,4
Mais exercícios	21,4
Outra dinâmica	14,3

Pela análise da Tabela 28 pode-se afirmar que estudantes gostariam de: i) de resolver mais exercícios nas aulas de Orientação Tutorial (21,4%); ii) que as aulas tivessem outro horário (21,4%); iii) que as aulas tivessem outra dinâmica (14,3%). Para os estudantes estas aulas deveriam ser noutra horário. Esta sugestão não está propriamente relacionada com as aulas mas sim, com a conveniência de horários dos estudantes, o que corrobora com uma das razões referidas pelos estudantes (Tabela 25) para justificar a baixa frequência das aulas de Orientação Tutorial.

6.2.3 Aspectos Globais

Nesta secção do questionário procura-se conhecer a opinião dos estudantes sobre o sistema de avaliação praticado nesta unidade curricular. Para isso, os estudantes responderam a seis perguntas de resposta fechada e a uma pergunta de resposta aberta. De referir que apenas se verificou a existência de diferenças estatísticas entre os dois grupos de estudantes numa das perguntas de resposta fechada, apresentando-se para essa os resultados para os dois anos lectivos.

Os resultados das respostas dadas pelos estudantes são apresentados na Tabela 29. De forma a ilustrar a distribuição de resposta nos níveis da escala de *Likert* apresenta-se o Gráfico 16.

Tabela 29: Opinião dos estudantes sobre o sistema de avaliação vigente na unidade curricular					Valores da Escala de <i>Likert</i>		
Dimensão de análise	Pergunta		Média (μ)	Desvio Padrão (σ)	< 3	3	> 3
Avaliação na Unidade Curricular (UC)	A metodologia de avaliação das aprendizagens da UC está de acordo com os objectivos da mesma.		3,99	0,600	1,3	14,5	84,2
	Os instrumentos de avaliação são adequados ao que é exigido na UC.		4,03	0,636	1,3	10,7	88,0
	Os momentos de avaliação são suficientes.		3,86	0,934	11,8	15,8	72,4
	Tenho conhecimento dos critérios de avaliação usados.		4,08	0,772	2,7	17,6	79,7
	A avaliação efectuada orienta-me para o estudo da UC.		3,83	0,685	4,0	21,3	74,7
	O que é exigido na UC está adequado aos seus ECTS. (W=1222, p=0,049)	2007/08	3,32	1,156	16,2	32,4	51,4
		2008/09	3,81	0,739	2,7	21,6	75,7
	Média das Anteriores		3,89	0,762			

Escala de *Likert* associada: 1- Discordo Totalmente a 5 – Concordo Totalmente

Dos resultados da Tabela 29 pode-se afirmar que, de um modo geral, os estudantes concordaram com o sistema de avaliação implementado na unidade curricular. Esta afirmação é sustentada pela média das respostas dadas às perguntas formuladas (3,89) e pelo baixo desvio padrão apresentado (0,762). Este desvio padrão implica um intervalo de confiança a 95% em torno do valor médio de 0,17 ($3,89 \pm 0,17$).

A pergunta onde se registaram diferenças estatísticas entre os dois grupos de estudantes está relacionada com a adequação dos ECTS ao trabalho exigido na unidade curricular. Verifica-se que a média das respostas dos estudantes do ano lectivo 2008/09 é superior

à dos estudantes do ano lectivo 2007/08 (3,81 contra 3,32). Este facto ainda é valorizado porque este grupo de estudantes apresenta, para esta resposta, um menor desvio padrão (0,739 contra 1,156) o que implica uma menor dispersão dos resultados. A maior dispersão dos resultados registados nas respostas dos estudantes do ano lectivo 2007/08 a esta questão poderá estar relacionada com o facto de eles desconhecerem o que representam os ECTS e as suas implicações em termos de quantidade de trabalho exigido.

Para melhor visualização da distribuição das respostas na escala de *Likert* apresenta-se no Gráfico 16 as respostas às perguntas para as quais não se registaram diferenças estatísticas entre os dois grupos de estudantes.

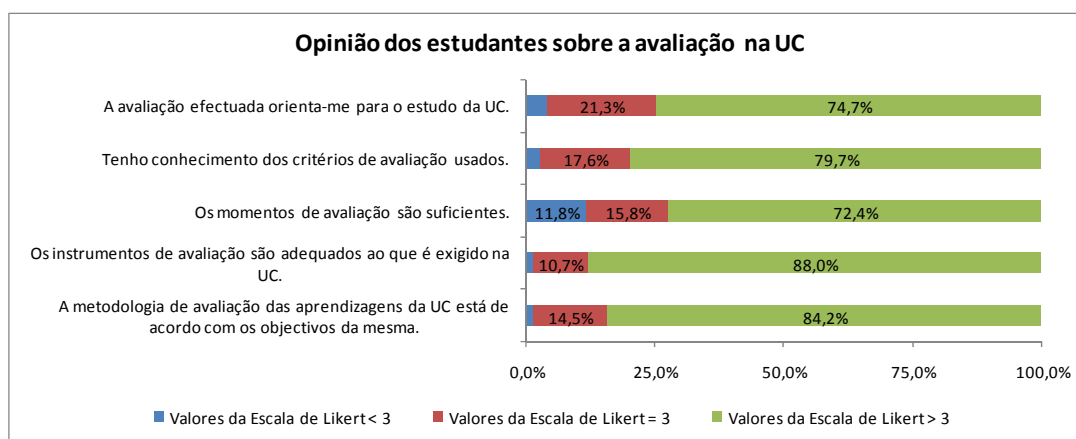


Gráfico 16: Opinião dos estudantes sobre o sistema de avaliação vigente na unidade curricular

A análise do Gráfico 16 reforça o que já foi dito, ou seja, os estudantes claramente avaliaram como positivo o sistema de avaliação implementado, uma vez que, a maior parte deles respondeu nos níveis 4 e 5 da escala de *Likert* (mais de 70% dos estudantes responderam nestes níveis em todas as perguntas desta secção). De referir que a questão que obteve maior concordância dos estudantes está relacionada com a adequação dos instrumentos de avaliação à exigência da unidade curricular (88,0%).

Com a pergunta de resposta aberta pretende-se conhecer as sugestões de melhoria do sistema de avaliação vigente na unidade curricular. A esta pergunta responderam, apenas, 28,9% dos estudantes inquiridos e muitas das sugestões dadas por estes estudantes não estão relacionadas com o sistema de avaliação. Assim, na Tabela 30 sumaria-se as sugestões de melhoria referidas pelos estudantes.

Tabela 30: Sugestões de melhoria sobre o sistema de avaliação da unidade curricular

Categorias de Análise	% de estudantes
Mais momentos de avaliação/ mais testes	22,7
Não existir um valor mínimo no exame	13,6
A componente prática valer mais na nota final	9,1
O sistema de avaliação está adequado	18,2

Dos resultados da Tabela 30 verifica-se que os estudantes deram três sugestões de melhoria: i) ter um maior número de testes de forma a repartirem a matéria; ii) ser abolida, do sistema de avaliação, a nota mínima em cada um dos testes; iii) a componente prática da unidade curricular ter um peso maior na nota final.

Uma das possíveis razões porque houve tão poucas sugestões dadas pelos estudantes poderá ser o facto de eles, no geral, concordarem com o sistema de avaliação da unidade curricular. Esta afirmação é suportada pela análise da Tabela 29 e pelas respostas a esta pergunta de resposta aberta, em que alguns deles, em vez de darem sugestões de melhoria limitaram-se a concordar com o sistema de avaliação (Tabela 30).

6.2.4 Auto-avaliação dos Estudantes Sobre o seu Desempenho

Nesta secção pretende-se conhecer como os estudantes avaliam o seu desempenho enquanto estudantes desta unidade curricular. A Tabela 31 mostra os resultados obtidos para as perguntas efectuadas. De referir que não foram encontradas diferenças estatísticas entre os dois ciclos de estudo. O Gráfico 17 ilustra a distribuição das respostas nos níveis da escala de *Likert*.

Tabela 31: Opinião dos estudantes sobre o seu desempenho na Unidade Curricular (UC)				Valores da Escala de <i>Likert</i>		
Dimensão de análise	Pergunta	Média (μ)	Desvio Padrão (σ)	< 3	3	> 3
Auto-avaliação	Estudo e faço as actividades (trabalhos, leituras, etc) propostos na UC.	3,32	0,898	11,9	46,1	42,0
	Ao iniciar a UC possuía a formação básica necessária para ter um bom desempenho.	3,07	1,075	26,4	36,8	36,8
	Tenho apresentado bom desempenho na UC.	3,12	0,783	14,4	57,9	27,7
	Não tenho dificuldades em estudar autonomamente para a UC.	3,30	1,033	18,4	36,8	44,8
Média das Anteriores		3,20	0,947			

Escala de *Likert* associada: 1- Discordo Totalmente a 5 – Concordo Totalmente

Dos resultados da Tabela 31 pode-se afirmar que os estudantes consideraram que não tiveram um bom desempenho. O valor médio das respostas dadas é 3,20, sendo este valor médio mais baixo de todo o questionário. Por outro lado, o valor médio do desvio padrão é 0,947 que, sendo o maior registado em todo o questionário, indica uma dispersão de resultados. O intervalo de confiança a 95%, em torno do valor médio, para estas perguntas é de 0,21 ($3,20 \pm 0,21$).

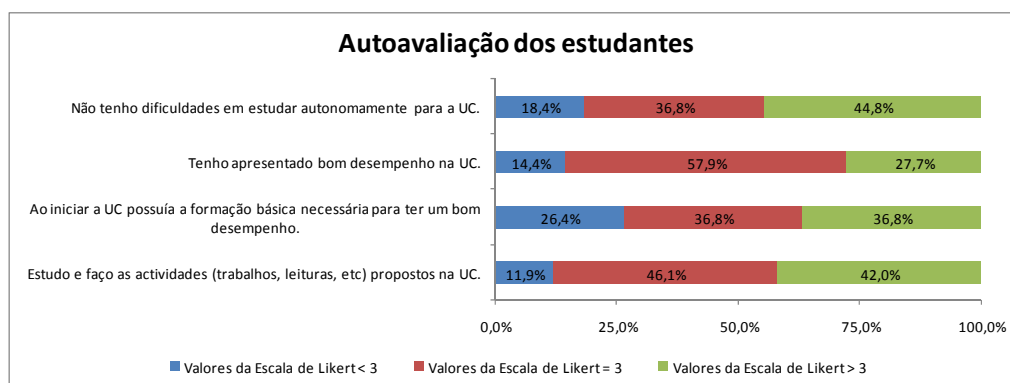


Gráfico 17: Opinião dos estudantes sobre o seu desempenho na unidade curricular

Pela análise do Gráfico 17 verifica-se que, em quase todas as perguntas, a maioria dos estudantes respondeu no nível 3 da escala de *Likert*. Este resultado poderá indiciar que os estudantes não tinham opinião em relação ao seu desempenho ou pensavam que a sua prestação enquanto estudantes era média. Este resultado está de acordo com os resultados obtidos do primeiro questionário (Tabela 14) onde os estudantes, também, se auto-avaliaram com nível médio.

6.2.5 Síntese dos Resultados do 2º Questionário

Nesta secção fazer-se-á uma síntese dos principais resultados obtidos com a análise do 2º questionário. Esta será dividida em duas partes. A primeira está relacionada com os três tipos de aulas (Tabela 32) e a segunda está relacionada com os Aspectos Globais e a Auto-avaliação dos estudantes (Tabela 33).

Tabela 32: Síntese dos resultados do 2º questionário no que respeita aos três tipos de aulas ministradas na unidade curricular

Aulas	Teórico-práticas	<p>A maioria dos estudantes (82,9%) valorizou positivamente a estrutura das aulas Teórico-práticas.</p> <p>Relativamente às estratégias introduzidas (Folhas de Dúvidas, Perguntas Conceptuais e Feedback) mais de 60% dos estudantes disseram que estas contribuíram para o esclarecimento de dúvidas e, por consequência, para a sua aprendizagem. Finalmente, em relação à exposição teórica seguida de resolução de exercícios pode-se afirmar que a maior parte dos estudantes (77,4%) disseram ter existido equilíbrio entre estes dois momentos, embora os estudantes do ano lectivo 2008/09 consideram que deveria ter existido mais exercícios resolvidos.</p> <p>Mais de 60% dos estudantes reconheceram que durante estas aulas foi-lhe proporcionado um ambiente promotor de aprendizagem activa, uma vez que, foram incentivados: i) a reflectir sobre os conteúdos abordados (80,2%); ii) a discutir e expressar as suas ideias (60,6%) e iii) a colocar questões (74,7%).</p> <p>Em relação à professora a maioria dos estudantes (mais de 90%) reconheceram que a professora transmite os conteúdos com clareza (96,1%), tem disponibilidade para tirar dúvidas (97,4%) e evidencia empenho em contribuir para a aprendizagem dos estudantes (93,4%). Ainda em relação à professora, apesar das diferenças estatísticas encontradas, a maioria dos estudantes (mais de 55%) disseram que: i) a forma (68,5%) e os exemplos (56,8%) dados nas aulas despertam o interesse e curiosidade pelos assuntos abordados, ii) a professora deu feedback atempado sobre a sua aprendizagem (56,8%).</p> <p>A principal sugestão de melhoria para estas aulas foi haver maior número de exercícios resolvidos.</p>
	Práticas	<p>A maioria dos estudantes (86,7%) considerava-se esclarecida sobre o funcionamento das aulas de laboratório bem como as condições existentes nos laboratórios eram adequadas para a realização dos trabalhos (81,4%).</p> <p>Em relação à articulação entre estas aulas e as aulas Teórico-práticas 52,0% dos estudantes reconheceram existir essa articulação.</p> <p>No que respeita aos guiões, 58,6% dos estudantes consideram que estes foram úteis para a compreensão do trabalho que iriam realizar.</p> <p>Mais de 70% dos estudantes considerou que durante as aulas foram incentivados a preparar, discutir e criticar os resultados e conclusões dos trabalhos práticos.</p> <p>Em relação à Rotação de Tarefas introduzida no ano lectivo 2008/09, mais de 70% dos estudantes considerou-a importante para o desenvolvimento de competências (73,0%) e para a realização dos trabalhos práticos (76,3%).</p> <p>Para alguns estudantes (65,2%) as maiores dificuldades sentidas nas aulas foram a falta de bases matemáticas para a realização dos relatórios e haver pouco tempo para a realização do trabalho experimental.</p> <p>As principais sugestões de melhoria para estas aulas foram: i) mais material de laboratório e ii) mais tempo para as aulas.</p>
	Orientação Tutorial	<p>A maioria dos estudantes (57,8%) assistiu apenas a 20% das aulas de Orientação Tutorial. As principais razões apontadas pelos estudantes para esta baixa adesão foram: i) o facto de estas serem facultativas, ou seja, não existir faltas; ii) a falta de interesse e motivação por parte dos estudantes; iii) a falta de tempo; iv) a falta de estudo e consequentemente a não existência de dúvidas.</p> <p>No entanto, para os estudantes que assistiram às aulas, estas corresponderam às suas expectativas (71,4%) e a resolução de exercícios e o feedback dado aos TPC foram úteis para as suas aprendizagens (78,7%).</p> <p>As principais sugestões de melhoria para estas aulas foram: i) ser noutro horário e ii) mais resolução de exercícios.</p>

Tabela 33: Síntese dos resultados do 2º questionário relativamente aos Aspectos Globais e Auto-avaliação dos estudantes.

Aspectos Globais	Mais de 72% dos estudantes concordaram com o sistema de avaliação vigente na unidade curricular uma vez que consideram que: i) a metodologia de avaliação das aprendizagens está de acordo com os objectivos da unidade curricular (84,1%); ii) os instrumentos de avaliação são os adequados ao que é exigido (88,0%); iii) os momentos de avaliação são suficientes (72,4%); iv) a avaliação orienta-os para o estudo da unidade curricular.
Auto-avaliação	Em relação ao desempenho, dos estudantes na unidade curricular, pode-se afirmar que estes consideraram que não tiveram um bom desempenho, uma vez que apenas 27,7% dos estudantes reconheceram tê-lo tido. Os estudantes reconheceram ainda que: i) não estudavam e nem faziam as actividades propostas na unidade curricular (apenas 42,0% disseram que estudavam e faziam as actividades); ii) não possuíam a formação básica necessária para ter um bom desempenho (apenas 36,8% disseram ter formação base); iii) tinham dificuldades em estudar sozinhos (apenas 44,8% disseram conseguir estudar autonomamente).

6.3 Análise das Entrevistas aos Estudantes

As entrevistas foram realizadas, no final do 1º semestre dos dois semestres, a 14 estudantes (7 de cada ano lectivo) com o objectivo de aprofundar os resultados obtidos a partir do 2º questionário.

6.3.1 Caracterização dos Estudantes Entrevistados

Como já foi dito entrevistaram-se 14 estudantes. As entrevistas foram gravadas com a autorização dos entrevistados e após a transcrição foram validadas por estes. A análise de conteúdo das entrevistas foi realizada com apoio do *software* QSR NVivo 7. A cada estudante foi-lhe atribuído um código de E1 a E14.

Dos estudantes entrevistados, 13 eram do género masculino e 1 do feminino. Relativamente às idades dos estudantes, 13 tinham entre os 18 e os 20 anos e 1 entre os 21 e 23 anos. Todos os estudantes entrevistados entraram nas respectivas primeiras fases de colocação do Ensino Superior e 13 estudantes (92,9%) eram de cursos de Engenharia e 1 do curso de Ciências do Mar. Finalmente, em relação à frequência da disciplina de Física no 12º Ano do Ensino Secundário, 9 estudantes (64,3%) não a frequentaram.

6.3.2 Descrição das Dimensões de Análise das Entrevistas e Resultados Obtidos

As dimensões e sub-dimensões de análise das entrevistas são apresentadas na árvore, da Figura 8, tendo duas dimensões principais: **Aulas** e **Aspectos Globais**. A dimensão **Aulas** é dividida em três sub-dimensões: **Aulas Teórico-práticas**, **Aulas Práticas** e **Aulas de Orientação Tutorial**. Cada uma destas sub-dimensões está dividida, ainda, em outras sub-dimensões. Na dimensão **Aspectos Globais** foram analisadas todas as passagens das entrevistas que estavam relacionadas com a unidade curricular como um todo, tais como o sistema de avaliação, interacção professor-estudante, causas de insucesso, entre outras.

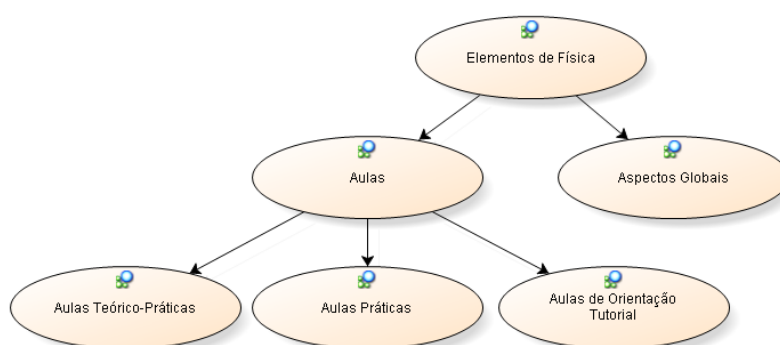


Figura 8: Dimensões e sub-dimensões de análise das entrevistas

6.3.2.1 Aulas Teórico-práticas

A sub-dimensão **Aulas Teórico-práticas** foi dividida em duas novas sub-dimensões **Metodologia e Estratégias** e **Opinião Geral**, como se apresenta na Figura 9.

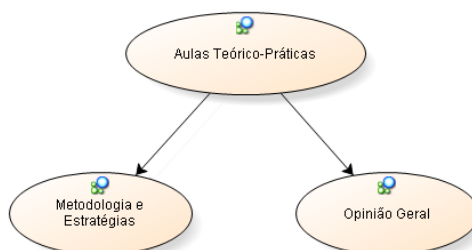


Figura 9: Sub-dimensões de análise das aulas Teórico-práticas

6.3.2.1.1 Metodologia e Estratégias

Na sub-dimensão **Metodologia e Estratégias** foram incluídas as opiniões dos estudantes sobre a metodologia utilizada e sobre as diferentes estratégias implementadas nas aulas Teórico-práticas que, também, são sub-dimensões de análise (Figura 10):

i) **Exposição seguida de Exercícios**; ii) **Perguntas Conceptuais**; iii) **Folhas de Dúvidas**; iv) **TPC**.

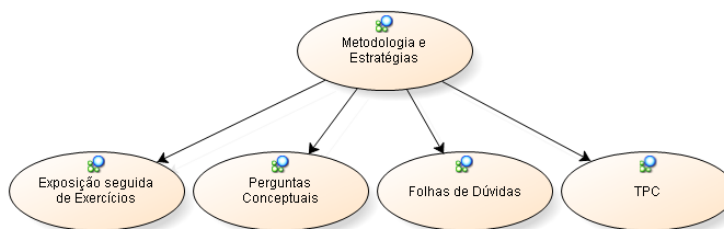


Figura 10: Sub-dimensões de análise da sub-dimensão Metodologia e Estratégias

Na sub-dimensão **Exposição seguida de Exercícios** foram analisados todos os excertos das entrevistas que se referiam à exposição de conteúdos seguida da resolução de exercícios. Para uma análise aprofundada das diferentes opiniões dos estudantes criaram-se quatro categorias de análise (Figura 11): i) **Concorda com a metodologia**; ii) **Exercícios Suficientes**; iii) **Discussão e resolução em grupo**; iv) **Vantagens**. Na categoria **Concorda com a metodologia** foram categorizadas todas as transcrições das entrevistas em que os estudantes concordaram com a utilização desta estratégia. Na categoria **Exercícios Suficientes** foram categorizados todos os extractos das entrevistas em que os estudantes falaram do número de exercícios resolvidos nas aulas Teórico-práticas. Na categoria **Discussão e resolução em grupo** foram categorizados todos os trechos das entrevistas em que os estudantes falaram sobre as discussões e resoluções dos exercícios em grupo. Finalmente, na categoria **Vantagens**, categorizaram-se as transcrições das entrevistas em que os estudantes falaram das vantagens desta estratégia. A Figura 11 ilustra a estrutura de análise desta estratégia.

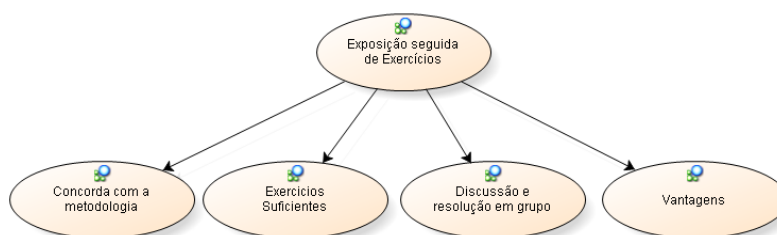


Figura 11: Categorias de análise da sub-dimensão Exposição seguida de Exercícios

Na Tabela 34 apresentam-se os resultados obtidos da análise da sub-dimensão **Exposição seguida de Exercícios**.

Tabela 34: Resultados obtidos para a sub-dimensão Exposição seguida de Exercícios

Exposição seguida de Exercícios	Concorda com a metodologia		Exercícios Suficientes		Discussão e resolução em grupo		Vantagens	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
	14	100,0	9	64,3	4	28,6	10	71,4

Da análise da Tabela 34 verifica-se que todos os estudantes entrevistados concordaram com esta metodologia, uma vez que lhes permitia ver a aplicação da teoria à prática e, assim consolidarem o que aprenderam. De forma a ilustrar o que os estudantes disseram transcrevem-se alguns excertos das entrevistas:

“Concordo com esta metodologia, acho que funcionou bem e dava para aplicar a teoria à prática. Aplicávamos logo os conceitos teóricos na resolução de exercícios, dava para consolidar a teórica...” (E5)

“...era muito bom porque mal tínhamos conhecimento da matéria aplicávamos isso num caso prático e de certa forma ficávamos mais ou menos a conhecer a matéria... Acho que o método de Elementos de Física é muito melhor para os alunos...” (E7)

No que respeita ao número de exercícios resolvidos, para 64,3% dos estudantes entrevistados o número de exercícios resolvidos nas aulas Teórico-práticas foi suficiente e existiu equilíbrio entre a exposição de conteúdos e a resolução de exercícios. Alguns destes estudantes referiram, ainda, que quem necessitasse de resolver mais exercícios poderia ir às aulas de Orientação Tutorial. Para demonstrar a opinião dos estudantes transcrevem-se alguns trechos das entrevistas:

“No que respeita ao número de exercícios penso que foram o suficiente...” (E11)

“...considero ter havido sempre um equilíbrio entre o que se dava na teoria o número de exercícios resolvidos.” (E14)

Nas aulas Teórico-práticas era dada a oportunidade de os estudantes resolverem e discutirem os exercícios em grupo. Analisando esta categoria (Tabela 34) pode-se dizer que 28,6% dos estudantes entrevistados referiram que esta possibilidade era muito

importante, porque lhes permitia trocar ideias e aprenderem uns com os outros. Transcreve-se uma passagem das entrevistas que ilustra a opinião dos estudantes:

“...nós podemos saber parte da informação e o nosso colega do lado saber a parte que nos falta e assim completamos a informação. Com essa discussão conseguimos resolver os exercícios.” (E9)

Finalmente, analisando a categoria **Vantagens** pode-se dizer 71,4% dos estudantes entrevistados consideraram esta estratégia, Exposição seguida de Exercícios, vantajosa, pois tornava as aulas mais dinâmicas, permitia consolidar conhecimentos e o esclarecer de dúvidas. Transcrevem-se dois excertos das entrevistas para ilustrar a opinião dos estudantes:

“Primeiro a teoria e depois a prática, não adianta as pessoas começarem pela prática, se uma pessoa começa por resolver exercícios mas não tem a parte teórica por trás vai obrigar a pessoa a decorar...quando aparece um exercício diferente a pessoa já não sabe dar a volta porque não percebeu os conceitos que estão envolvidos.” (E4)

“...nós tínhamos exercícios que eram mesmo centrados naquilo que foi dado na aula que ajudava a consolidar conhecimentos.” (E9)

Outra estratégia utilizada nas aulas Teórico-práticas que deu origem a uma sub-dimensão de análise foi a utilização das Perguntas Conceptuais (Figura 10). A análise desta sub-dimensão foi feita através de três categorias (Figura 12): i) **Motivação**; ii) **Discussão**; iii) **Ligação ao Mundo Real**. Na categoria **Motivação** foram analisadas todas as transcrições das entrevistas em que os estudantes referiram que as perguntas conceptuais os motivavam na aula. Na categoria **Discussão** foram categorizados todos os trechos das entrevistas em que os estudantes falaram sobre as discussões originadas pelas perguntas conceptuais. Por fim, na categoria **Ligação ao Mundo Real** foram categorizadas todas as passagens das entrevistas em que os estudantes falaram da ligação da Física ao mundo real através das perguntas conceptuais.

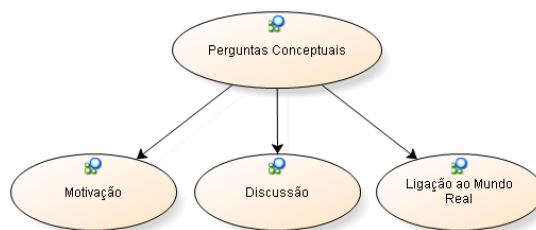


Figura 12: Categorias de análise da sub-dimensão Perguntas Conceptuais

A Tabela 35 mostra os resultados obtidos da análise destas três categorias.

Tabela 35: Resultados obtidos para a sub-dimensão Perguntas Conceptuais

Perguntas Conceptuais	Motivação		Discussão		Ligação ao Mundo Real	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
	7	50,0	7	50,0	4	28,6

Dos resultados da Tabela 35 pode-se afirmar que na categoria **Motivação**, 50,0% dos estudantes entrevistados reconheceram a importância das perguntas conceptuais para a sua motivação. Para os estudantes estas perguntas foram motivantes, uma vez que, lhes permitia: i) pensar e compreender os conceitos abordados; ii) fazer a aplicação da Física ao mundo real. De forma a ilustrar a importância das perguntas conceptuais transcrevem-se dois excertos das entrevistas:

“Era interessante do ponto de vista de podermos aplicar aquilo que estávamos a aprender em situações mais reais...” (E4)

“...eram perguntas fora do comum. Não são daquele tipo de exercícios de cálculos, naquelas temos que pensar mais nos conceitos.” (E6)

Esta última transcrição mostra que este estudante compreendeu a diferença entre os exercícios e as perguntas conceptuais.

Analisando a categoria **Discussão** pode-se afirmar que metade dos estudantes entrevistados referiram que as perguntas conceptuais promoviam discussões entre eles e entre eles e a professora. Para os estudantes as discussões eram um elemento importante para a aprendizagem pois: i) permitiam o esclarecimento de dúvidas; ii) permitiam a verificação da compreensão dos conceitos e, ainda, iii) eram um elemento promotor de

interacção entre a professora e os estudantes. Transcrevem-se dois trechos das entrevistas que são exemplificativos desta opinião:

“Eram importantes porque suscitavam discussões e dúvidas aos alunos que a professora nessa aula esclarecia com os alunos. Estas perguntas têm muita utilidade. Dá para verificar se percebemos o que foi dado na aula. As discussões são importantes porque por vezes o colega do lado consegue mais facilmente perceber qual é a nossa dúvida.” (E9)

“Acho que as discussões que surgiam foram sempre bastante importantes para esclarecermos melhor o que tinha sido leccionado. Nós acabamos de dar a matéria e a professora faz as perguntas nesse mesmo dia o que gera discussão entre os alunos para ver quem tem razão, obriga-nos a tentar explicar, dar os nossos prós e contras sobre as várias alíneas. As discussões são sempre boas para ficarmos esclarecidos.” (E13)

Os relatos dos estudantes ajudam a compreender melhor o porquê da valorização das perguntas conceptuais por parte dos estudantes.

Analisando a categoria **Ligação ao Mundo Real**, verifica-se que 28,6% dos estudantes entrevistados referiam que as perguntas conceptuais utilizavam exemplos do dia-a-dia. Para os estudantes isso era importante porque em cada aula poderiam ver a ligação da Física com o mundo real. Transcrevem-se duas passagens das entrevistas que mostram esta opinião:

“...com estas perguntas podíamos ver onde esta teoria poderia ser aplicada.” (E5)

“Deveriam existir em todas as aulas para vermos a utilidade de cada matéria em situações práticas do dia-a-dia.” (E4)

Estes resultados estão de acordo com os obtidos no 2º questionário (Tabela 17) onde mais de 60% dos estudantes consideram que as perguntas conceptuais (perguntas de escolha múltipla) contribuíram para o esclarecimento dos conteúdos abordados nas aulas.

Na sub-dimensão **Folhas de Dúvidas** analisaram-se as passagens das entrevistas em que os estudantes referiram ter tido feedback às folhas de dúvidas. É de salientar que **todos** os estudantes referiram tê-lo tido. De forma a ilustrar o que estudantes disseram transcrevem-se duas passagens das entrevistas:

“Houve sempre feedback por parte da professora, foi ajudando as pessoas a tirar dúvidas e avançar no estudo...” (E6)

“...começava sempre por responder às dúvidas das folhas de dúvidas. Lia a pergunta ou dúvida e explicava para todos a dúvida desse aluno. Arranjava um exercício que tentasse explicar essa dúvida e voltava a perguntar se nós tínhamos percebido o que ela tinha explicado.” (E3)

Finalmente, na sub-dimensão **TPC** incluíram-se todos os excertos das entrevistas em que os estudantes referiram os TPC. Os estudantes disseram que os TPC eram importantes porque que lhes permitia: i) aprofundar os conteúdos abordados nas aulas; ii) estudar de forma autónoma contribuindo para a sua aprendizagem. De seguida transcrevem-se dois excertos demonstrativos da opinião dos estudantes:

“...acho que os TPC eram importantes porque os exercícios que a professora indicava estavam relacionados com o que tínhamos dado nas aulas Teórico-práticas...eram exercícios que obrigavam a uma maior raciocínio, era necessário ter a matéria bem presente, tínhamos que estudar um bocado para os conseguir fazer.” (E1)

“...sempre que havia trabalhos para casa, e eu os fazia, ficava sempre a perceber a matéria porque era uma forma de nos “obrigar” a trabalhar e a estudar a matéria dada...” (E3)

Apesar do número reduzido de estudantes que disseram ter feito os TPC, os relatos anteriores ajudam-nos a compreender o porquê da sua utilidade.

6.3.2.1.2 Opinião Geral Sobre as Aulas Teórico-práticas

A análise da sub-dimensão **Opinião Geral** das aulas Teórico-práticas fez-se através das sub-dimensões (Figura 13): i) **Aprendizagem**; ii) **Importância**; iii) **Bibliografia**.

Na sub-dimensão **Aprendizagem** foram incluídos todos os trechos das entrevistas relativos à opinião dos estudantes sobre a aprendizagem, consoante a estratégia usada, nas aulas Teórico-práticas. Na sub-dimensão **Importância** incluíram-se todos os extractos das entrevistas em que os estudantes referiram a importância das aulas Teórico-práticas para a sua aprendizagem. Na sub-dimensão **Bibliografia** foram analisadas todas as passagens das entrevistas em que os estudantes referiram a utilização, ou não, da bibliografia recomendada e o porquê da sua opção.

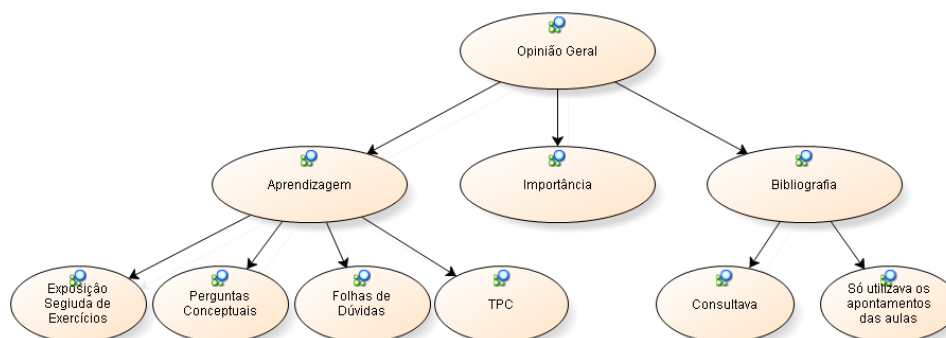


Figura 13: Sub-dimensões e categorias de análise da sub-dimensão Opinião Geral

A Tabela 36 mostra, para cada uma das estratégias utilizadas nas aulas Teórico-práticas, os resultados obtidos referentes à análise da sub-dimensão **Aprendizagem**.

Tabela 36: Resultados obtidos para a sub-dimensão Aprendizagem

Aprendizagem	Exposição seguida de Exercícios		Perguntas Conceptuais		Folhas de Dúvidas		TPC	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
	8	57,1	14	100	9	64,3	7	50,0

Da análise da Tabela 36 pode-se constatar que todas as estratégias utilizadas nas aulas Teórico-práticas foram referidas pelos estudantes como promotoras de aprendizagem, uma vez que pelo menos metade dos estudantes entrevistados se referiu a elas como potenciadoras de aprendizagem.

De salientar que, as perguntas conceptuais foram referidas, por todos os estudantes entrevistados, como potenciadoras de aprendizagem. Estas foram potenciadoras de aprendizagem para os estudantes, pois: i) permitiam aos estudantes verificar se os conceitos apreendidos estavam correctos ou não; ii) promoviam discussões e nessas discussões podiam esclarecer dúvidas; iii) faziam a ligação da Física ao mundo real, ou seja, os estudantes podiam ver qual a aplicação dos conceitos a algo concreto.

As folhas de dúvidas foram importantes para a aprendizagem dos estudantes porque no momento em que estavam a escrever as suas dúvidas no papel reflectiam sobre o que tinha sido dado na aula, e de alguma forma tinham a oportunidade de voltar aos conteúdos abordados tomando consciência do que não tinham compreendido. Por outro lado, como estas dúvidas tinham, na aula seguinte, sempre feedback por parte da professora, os estudantes tinham nova oportunidade para aprofundar os conceitos.

Finalmente, os estudantes consideram os TPC importantes para a sua aprendizagem porque: i) permitiam fazer mais exercícios e desta forma consolidar a matéria; ii) a tentativa de resolução permitia encontrar dificuldades e assim procurar formas de as ultrapassar.

De forma a ilustrar a opinião dos estudantes sobre cada uma das estratégias e seu contributo para a aprendizagem transcreve-se um excerto por estratégia:

[Exposição seguida de exercícios] *“Dava para aplicar logo os conceitos teóricos na resolução de exercícios, dava para consolidar a teórica...” (E5)*

[Perguntas Conceptuais] *“Acho que essas perguntas muitas vezes eram sobre conceitos gerais muito importantes, que era muito bom porque testava se tínhamos estado com atenção à aula e se tínhamos compreendido a matéria.” (E7)*

[Folhas de Dúvidas] *“Quando nos era solicitado para escrevermos uma questão no papel era muito importante o tempo dado para a reflexão sobre o que foi feito na aula, permitia-nos fazer uma revisão e assimilar melhor o que tinha sido dado.” (E11)*

[TPC] *“Esses trabalhos foram importantes porque ao tentar fazê-los deparei-me com dificuldades e desta forma consegui aperceber-me e tirar as minhas dúvidas. Deram para praticar exercícios e ajudaram a preparar-me para o exame.” (E14)*

Os resultados obtidos evidenciam que as estratégias implementadas através da colaboração foram importantes para a aprendizagem dos estudantes.

Como já foi referido a outra das sub-dimensões de análise da **Opinião Geral** das aulas Teórico-práticas é a **Importância** (Figura 13). Quando os estudantes foram questionados sobre a importância das aulas Teórico-práticas para a sua aprendizagem foram todos de opinião que estas são fundamentais, pois foi durante estas aulas que esclareceram conceitos, tiraram dúvidas, aprenderam métodos de resolução de exercícios. Todos os estudantes reconheceram que não teriam ficado tão esclarecidos sobre os conteúdos e raciocínios se tivessem estudado sozinhos, pois na sua opinião “*a Física tem truques que não se aprende sozinho*”. Também disseram que é nas aulas, através da exposição e explicação por parte da professora, que é possível interligar os conceitos e depois verificar a aprendizagem dos mesmos através das perguntas de escolha múltipla. Transcrevem-se alguns excertos das entrevistas que mostram a opinião dos estudantes:

“Nas Teórico-práticas podemos tirar dúvidas, ficamos a perceber a matéria, no caso da Física é nas Teórico-práticas que ficamos a saber para que é que se usam as fórmulas e onde se aplicam.” (E1)

“...se estudasse sozinho em casa? Há sempre pormenores que ficam para trás. As aulas servem para nos alertar de certas situações que estudando sozinhos não teríamos essa percepção.” (E4)

Finalmente, a última sub-dimensão da **Opinião Geral** é a **Bibliografia** (Figura 13). Esta foi analisada com auxílio de duas categorias: i) **Consultava**; ii) **Só utilizava os apontamentos das aulas**. Os resultados obtidos para estas duas categorias encontram-se na Tabela 37.

Tabela 37: Resultados obtidos para a sub-dimensão Bibliografia

Bibliografia	Consultava		Só utilizava os apontamentos das aulas	
	Nº	%	Nº	%
	0	0,0	14	100,0

Da análise da Tabela 37 pode-se afirmar que nenhum estudante referiu ter utilizado a bibliografia recomendada. Todos os estudantes entrevistados referiram que só utilizavam os apontamentos das aulas Teórico-práticas e os slides das próprias aulas. Na

opinião dos estudantes, os apontamentos das aulas incluíam os exercícios resolvidos e continham toda a informação que eles necessitavam para estudar para o exame. Para eles a bibliografia era só para estudos mais avançados. Transcrevem-se dois trechos das entrevistas que ilustram a opinião dos estudantes:

“Bibliografia??? não utilizei nenhuma... utilizei só os slides e os exercícios propostos das aulas e foi com isso que pratiquei e estudei. Acho que o material dado na aula é suficiente.” (E13)

“Apenas utilizei os slides e os apontamentos das aulas porque está lá o resumo da matéria, tudo que a professora deu, as fórmulas, os exercícios resolvidos, que ajudam bastante, a bibliografia é só para estudos mais avançados.” (E8)

Este resultado reforça a “falta de cultura de Leitura” evidenciada, já no 1º questionário, onde os estudantes disseram não consultar livros nem revistas, sendo a Internet a sua fonte privilegiada de informação.

6.3.2.2 Aulas Práticas

Como já foi referido a dimensão **Aulas** foi dividida em três eixos principais (Figura 8), em que um deles é a sub-dimensão **Aulas Práticas**. Esta sub-dimensão, também, foi dividida em duas sub-dimensões (Figura 14): i) **Metodologia e Estratégias**; ii) **Opinião Geral**.

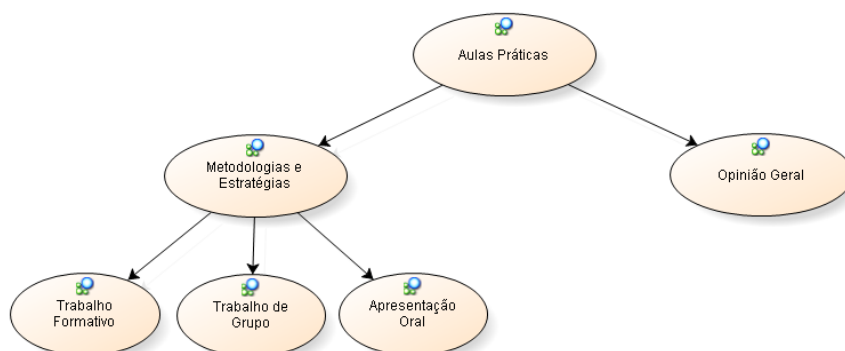


Figura 14: Sub-dimensões de análise das aulas Práticas

6.3.2.2.1 Metodologias e Estratégias

Na sub-dimensão **Metodologias e Estratégias** incluíram-se todas as opiniões dos estudantes sobre a metodologia e estratégias utilizadas neste tipo de aulas criando-se naturalmente as sub-dimensões: **Trabalho Formativo**, **Trabalho de Grupo** e **Apresentação Oral**.

Na sub-dimensão **Trabalho Formativo** (ver descrição das aulas, secção 5.4.2) foram analisadas as opiniões dos estudantes sobre o trabalho formativo. Todos os estudantes entrevistados foram de opinião que o trabalho formativo foi muito importante para eles, pois eram estudantes do 1º ano e 1º semestre que, na sua maioria, nunca tinham realizado trabalhos laboratoriais e não estavam habituados ao laboratório. Com este trabalho disseram ter desenvolvido competências tais como: i) estar num laboratório; ii) fazer os cálculos inerentes a essa actividade; iii) elaborar um relatório. Transcrevem-se alguns excertos das entrevistas que são elucidativos da opinião dos estudantes:

“Primeiro devemos ter a oportunidade de treinar, de adquirir a forma de trabalhar em laboratório, a forma de preparar um trabalho. Se não tivermos este treino e começarmos logo a ser avaliados os resultados iniciais não seriam os melhores e provavelmente os alunos começariam a entrar em pânico e poderiam até ficarem desmotivados.” (E13)

“ Foi muito boa... a primeira experiência foi importante para nos ambientarmos ao laboratório, para estarmos mais à-vontade. Também não conhecíamos bem o professor nem o que era exigido de nós...” (E14)

Para a análise da sub-dimensão **Trabalho de Grupo** criaram-se três categorias (Figura 15): i) **Relacionamento e Respeito** onde foram categorizados todos os trechos das entrevistas referentes ao relacionamento que existia entre os elementos do grupo; ii) **Rotação de Tarefas** onde se analisaram as opiniões dos estudantes sobre a existência (2º ciclo de estudo), ou não (1º ciclo de estudo), de rotação de tarefas; iii) **Opinião** que depois foi dividida em **Vantagens e Desvantagens** onde se categorizaram as vantagens e desvantagens referidas pelos estudantes sobre o trabalho de grupo.

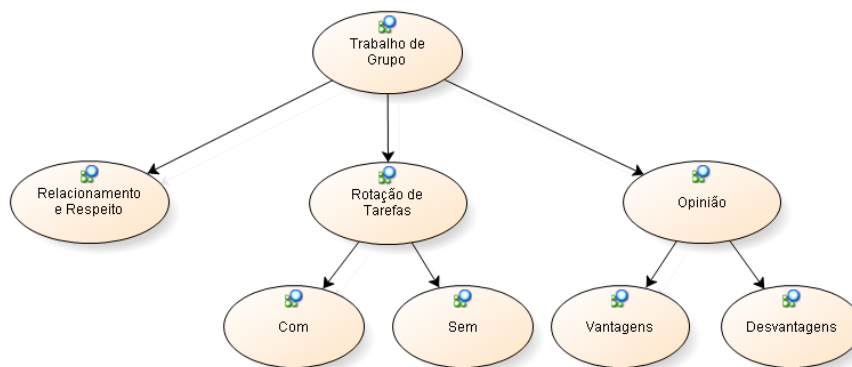


Figura 15: Categorias de análise da sub-dimensão Trabalho de Grupo

Os resultados da análise da sub-dimensão **Trabalho de Grupo** encontram-se na Tabela 38.

Tabela 38: Resultados da análise da sub-dimensão Trabalho de Grupo

Trabalho de Grupo	Relacionamento e Respeito		Rotação de Tarefas				Opinião			
			Sem (1º Ciclo)		Com (2º Ciclo)		Vantagens		Desvantagens	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
	12	85,7	6	42,9	6	42,9	5	37,7	4	28,6

Da análise da Tabela 38 pode-se afirmar que 85,7% dos estudantes entrevistados referiram ter existido bom relacionamento entre os elementos do grupo. Os estudantes referiram que tiveram alguma dificuldade na organização e coordenação do grupo, principalmente nos primeiros trabalhos mas, depois correu tudo bem. Para ilustrar a opinião dos estudantes transcrevem-se dois trechos das entrevistas:

“Em relação ao trabalho de grupo não tivemos problemas... Não existiram conflitos, as únicas coisas que existiram foram dúvidas.” (E3)

“...existiu bom relacionamento e respeito, só no princípio é que havia um bocado de descoordenação no trabalho mas, com a evolução conseguimos superar isso.” (E6)

Em relação à estratégia **Rotação de Tarefas**, como referido na secção 5.3, esta só foi implementada no ano lectivo de 2008/09 (2º ciclo de estudo) assim, as respostas foram divididas em duas subcategorias: i) **Sem** e ii) **Com**. Na subcategoria **Sem** foram analisados os trechos das entrevistas em que os estudantes fizeram referência às consequências da não existência de rotação de tarefas. Na subcategoria **Com** foram

incluídos todos os extractos das entrevistas em que os estudantes falaram da existência da rotação de tarefas e das suas vantagens.

Analisando a Tabela 38 verifica-se que 42,9% dos estudantes entrevistados referiram não ter existido no grupo a rotação de tarefas. Nos grupos onde não existiu rotação de tarefas os estudantes faziam a divisão de tarefas consoante as apetências de cada um, de forma a concluírem o trabalho o mais rápido possível. Transcrevem-se dois excertos das entrevistas elucidativos da opinião dos estudantes:

“...nós trabalhávamos bem, dentro de daquilo que cada um gostava de fazer.” (E1)

“Depois na execução do trabalho, eu sou melhor numa coisa, faço isso o meu colega é melhor noutra coisa e faz isso e conciliávamo-nos assim.” (E10)

Também, da análise da Tabela 38, pode-se verificar que existiu a mesma percentagem de estudantes (42,9%) a referir, nas entrevistas, a rotação de tarefas entre os elementos do grupo. Os estudantes reconheceram que com a rotação de tarefas desenvolveram competências que lhes permitiam executar trabalhos laboratoriais sozinhos, pois com esta estratégia, todos os elementos do grupo tiveram que realizar as diferentes tarefas que compõe um trabalho laboratorial. Se não existisse esta rotação os estudantes reconheceram que executariam apenas as tarefas onde se sentiriam mais à-vontade, ficando bons numa só tarefa. Transcrevem-se duas passagens das entrevistas que mostram a opinião dos estudantes:

“Quanto à rotação de tarefas acho bom, porque estarmos sempre a fazer a mesma coisa ficamos muito bons naquilo que estamos a fazer mas, é bom desenvolver competências noutras áreas. Com a rotação de tarefas não ganhamos experiência só numa coisa mas em muitas coisas, ficamos muito mais preparados para desenvolver uma experiência sozinhos.” (E3)

“Sim existiu, estamos cá para aprender, não pode uma pessoa especializar-se numa só coisa, temos que saber fazer tudo.” (E12)

Finalmente, analisando a **Opinião** dos estudantes sobre o trabalho de grupo verifica-se, pela análise da Tabela 38, que 37,7% dos estudantes entrevistados referiram existir **Vantagens** no trabalho de grupo. A principal vantagem, apontada pelos estudantes, do trabalho de grupo é possibilidade de se ajudarem mutuamente no esclarecimento das dúvidas e na realização do trabalho. Outra vantagem referida por apenas um estudante foi a motivação dos colegas. Transcrevem-se dois excertos das entrevistas que mostram a opinião dos estudantes:

“No nosso grupo conseguimos motivar o estudante A, ele no início não levava nada para as aulas e no fim já levava, tivemos que lhe inculcar responsabilidades, dizer que certas coisas tinham que ser feitas por ele.” (E1)

“O trabalho prático tem que ser em grupo quer em relação ao tempo quer em relação às dificuldades. Dá jeito ter com quem conversar para tirar dúvidas.” (E10)

Da análise da Tabela 38 verifica-se que 28,6% dos estudantes entrevistados referiram existir desvantagens no trabalho de grupo. Estas desvantagens prenderam-se com a dificuldade de compatibilizar horários fora do horário lectivo, e com responsabilização dos elementos do grupo, ou seja, se um elemento não fizer a sua tarefa todo o grupo sofre a penalização na nota final daquele trabalho. Transcreve-se um excerto das entrevistas que ilustra a opinião dos estudantes:

“Houve certos momentos em que queríamos preparar o trabalho e tivemos dificuldades em compatibilizar os horários... basta uma das partes errar que fica o trabalho todo comprometido.” (E11)

Na sub-dimensão **Apresentação Oral** foram analisadas as opiniões dos estudantes sobre a apresentação oral, realizada no final do semestre, sobre um dos trabalhos laboratoriais realizados. Após análise desta sub-dimensão verificou-se que os estudantes valorizaram as competências desenvolvidas com esta apresentação. Desta forma, criaram-se duas novas categorias (Figura 16): i) **Comunicar**; ii) **Escrever**.

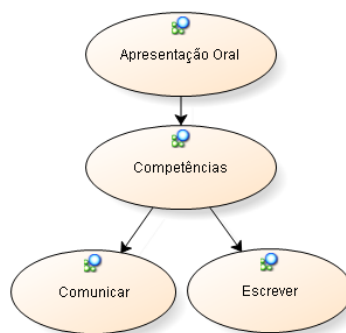


Figura 16: Categorias de análise da sub-dimensão Apresentação Oral

Na categoria **Comunicar** incluíram-se todos os excertos das entrevistas em que os estudantes falaram desta competência. Na categoria **Escrever** incluíram todos os trechos das entrevistas em que os estudantes se referiram à escrita do relatório ou da apresentação. Na Tabela 39 apresentam-se os resultados obtidos para estas duas categorias.

Tabela 39: Resultados de análise da sub-dimensão Apresentação Oral

Apresentação Oral - Competências	Comunicar		Escrever	
	Nº	%	Nº	%
	6	42,9	3	21,4

Dos resultados da Tabela 39 verifica-se que para 42,9% dos estudantes entrevistados a apresentação oral foi importante para o desenvolvimento da comunicação oral, apresentar um projecto e defender as suas ideias. Para 21,4% dos estudantes entrevistados referiam que esta apresentação, também, os ajudou no desenvolvimento de competências necessárias para a elaboração de um texto académico. Transcrevem-se em seguida dois excertos das entrevistas que ilustram estas opiniões:

“...desenvolvemos competências de leitura, síntese, apresentação, boa estruturação dos dados porque as pessoas para além de nos ouvirem também estão a olhar para os dados e para o que nós fizemos.” (E3)

“Acho este tipo de trabalhos benéficos porque um dia quando nós sairmos daqui, oxalá que sim, não vamos estar sozinhos, fechados. Apresentar um papel com as coisas feitas onde temos que defender as nossas ideias e ter alguém a criticar-nos... será necessário saber corresponder a essas exigências.” (E12)

Embora em número mais reduzido, as entrevistas permitem-nos identificar que alguns estudantes compreendem que este tipo de actividades (apresentação oral) ajuda-os a desenvolver competências transversais.

6.3.2.2.2 Opinião Geral Sobre as Aulas Práticas

A análise da **Opinião Geral** das aulas Práticas foi feita através de três novas sub-dimensões (Figura 17): i) **Aprendizagem** onde se incluíram todos os trechos das entrevistas em que os estudantes falaram da aprendizagem relacionada com as aulas Práticas; ii) **Preparação Prévia** incluíram-se todas as passagens das entrevistas em que os estudantes falaram da preparação prévia dos trabalhos práticos; iii) **Guiões** onde se analisou as opiniões dos estudantes sobre os guiões dos trabalhos práticos.

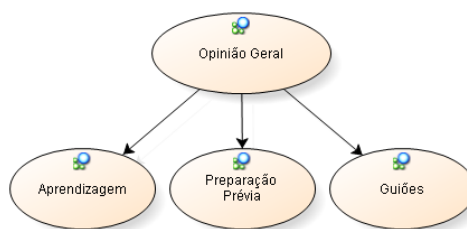


Figura 17: Sub-dimensões de análise da Opinião Geral

A análise da sub-dimensão **Aprendizagem** foi feita criando três novas categorias (Figura 18): i) **Trabalho Formativo**, nesta categoria incluíram-se todos os trechos das entrevistas em que os estudantes referiram ter aprendido com o trabalho formativo; ii) **Trabalho de Grupo**, nesta categoria incluíram todos os extractos das entrevistas que os estudantes referiram a ligação do trabalho de grupo com a sua aprendizagem; iii) **Apresentação Oral**, nesta categoria foram incluídas todas as passagens das entrevistas em que os estudantes referiram como a apresentação oral influenciou a sua aprendizagem.

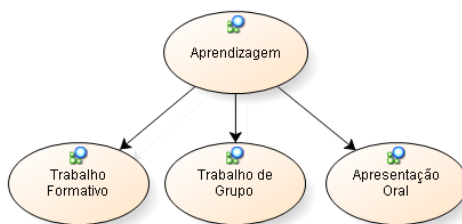


Figura 18: Categorias de análise da sub-dimensão Aprendizagem

Os resultados obtidos para estas três categorias da sub-dimensão **Aprendizagem** encontram-se na Tabela 40.

Tabela 40: Resultados da análise da sub-dimensão Aprendizagem

Aprendizagem	Trabalho Formativo		Trabalho de Grupo		Apresentação Oral	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
	5	35,7	7	50,0	12	85,7

Da análise da Tabela 40 pode-se afirmar que a estratégia que os estudantes consideraram mais importante para a aprendizagem nas aulas Práticas foi a apresentação oral (85,7%).

Para os estudantes a Apresentação Oral foi promotora de aprendizagens uma vez que: i) tiveram que estudar e perceber bem o trabalho para o puderem explicar oralmente; ii) tiveram a oportunidade de ver onde tinham errado no relatório (feedback) e corrigir os assuntos que estavam menos bem; iii) as perguntas feitas pelo professor os alertou e despertou para assuntos que tinham visto com menos profundidade. De forma a mostrar o que os estudantes disseram transcrevem-se dois excertos das entrevistas.

“Para fazermos uma boa apresentação e para fazermos boa figura perante a turma inteira tivemos que perceber o trabalho, ter bem a noção dos conteúdos teóricos envolvidos, saber muito bem como fizemos o trabalho. Falamos com a professora e lemos as notas que ela colocou no relatório e com essa informação corrigimos o que tínhamos feito de errado no relatório.” (E1)

“As perguntas foram importantes, ajudaram a corrigir alguns erros que estavam no trabalho...” (E2)

No que respeita ao trabalho de grupo os estudantes disseram que este foi importante para a aprendizagem porque aprenderam uns com os outros através da discussão sobre os conteúdos e raciocínios abordados nas experiências. De forma a ilustrar o que os estudantes disseram, transcrevem-se a opinião de dois deles:

“Quando fazíamos em conjunto usávamo-nos uns aos outros para atenuar as dificuldades...o trabalho prático tem que ser em grupo, quer por causa do tempo, quer por causa das dificuldades. Dá jeito ter com quem conversar para tirar dúvidas.” (E10)

“...acho importante o trabalho de equipa, pois permite-nos aprender uns com os outros.” (E11)

Finalmente, alguns estudantes também referiram que o trabalho formativo foi importante para a sua aprendizagem, uma vez que, serviu de modelo para saberem o que lhes era exigido no laboratório. Transcrevem-se dois excertos das entrevistas para ilustrar esta ideia:

“Acho muito importante, nós aprendermos a trabalhar num laboratório, para muitos de nós aquilo é completamente novo.” (E1)

“Conseguimos perceber o que se pretendia com o laboratório.” (E5)

Outra das sub-dimensões da **Opinião Geral** sobre as aulas Práticas é a **Preparação Prévia** (Figura 19). Para a análise desta sub-dimensão recorreu-se a duas novas categorias: i) **Preparava**, nesta categoria incluíram-se todos os extractos das entrevistas em que os estudantes fizeram referência à preparação do trabalho; ii) **Dificuldades**, onde se incluíram todos os trechos das entrevistas em que os estudantes disseram ter tido dificuldades na preparação dos trabalhos. Esta categoria, depois, divide-se em duas subcategorias onde identificam a natureza das dificuldades dos estudantes: **Matemáticas** e **Complexidade das experiências**.

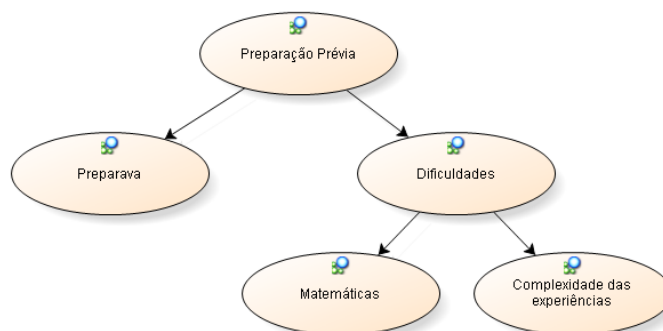


Figura 19: Categorias de análise da sub-dimensão Preparação Prévia

Os resultados da análise da sub-dimensão **Preparação Prévia** encontram-se na Tabela 41.

Tabela 41: Resultados da análise da sub-dimensão Preparação Prévia

Preparação Prévia	Preparava		Dificuldades			
			Matemáticas		Complexidade	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
	14	100,0	3	21,4	5	35,7

Dos resultados da Tabela 41 pode-se afirmar que todos os estudantes entrevistados disseram que preparavam os trabalhos práticos. No que respeita às dificuldades, 35,7% dos estudantes entrevistados fizeram referência à complexidade das experiências. Esta complexidade está associada quer aos conceitos físicos subjacentes quer ao procedimento da própria experiência. Finalmente, para alguns dos estudantes entrevistados (21,4%), as dificuldades sentidas na preparação prévia dos trabalhos prendeu-se mais com os cálculos matemáticos que eram necessários fazer. Os estudantes, também, referiram que para superar estas dificuldades muitas vezes recorriam aos colegas ou ao professor. Para ilustrar a opinião dos estudantes transcrevem-se duas passagens das entrevistas:

“Sim preparava em grupo e as maiores dificuldades eram na parte dos cálculos.” (E5)

“...na preparação do próprio trabalho prático tivemos algumas dificuldades a abordar os temas.” (E6)

Finalmente, a última sub-dimensão de análise da **Opinião Geral** das aulas Práticas é **Guiões**. Com esta sub-dimensão pretendeu-se aprofundar a opinião dos estudantes sobre os guiões dos trabalhos de laboratório, nomeadamente, se eram de fácil compreensão e se eram muitos extensos. Assim, surgiram duas categorias de análise: i) **Fácil compreensão** que se divide em **Sim** e **Não**; ii) **Extensos**. A árvore de análise desta sub-dimensão encontra-se representada na Figura 20.

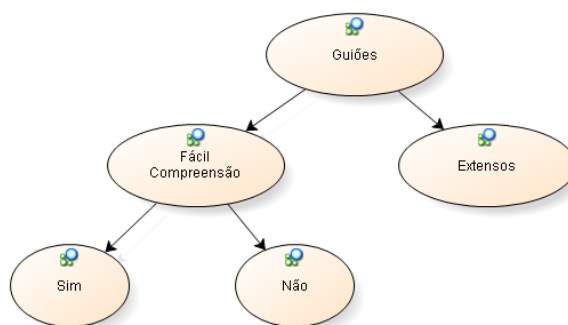


Figura 20: Categorias de análise da sub-dimensão Guiões

Os resultados da análise destas duas categorias encontram-se na Tabela 42.

Tabela 42: Resultados da análise da sub-dimensão Guiões

Guiões	Fácil Compreensão				Extensos	
	Sim		Não			
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
	5	35.7	6	42.9	3	21.4

Da análise da Tabela 42 pode-se dizer que 35,7% dos estudantes referiram, nas entrevistas, que os guiões eram claros, organizados e bem estruturados. No entanto, para 42,9% dos estudantes entrevistados os guiões não eram de fácil compreensão e eram confusos. Finalmente, para 21,4% dos estudantes os guiões eram muito extensos. Para ilustrar a opinião dos estudantes sobre os guiões transcrevem-se três passagens das entrevistas:

“No que respeita aos guiões achei-os bastante claros e concisos. Achei que o trabalho de base era muito bom.” (E9)

“Para mim os guiões eram pouco claros. Talvez um pouco mais de teoria nos ajudasse a ter melhor percepção do trabalho.” (E1)

“Alguns eram muito confusos e muito extensos e alguns tinham algumas fórmulas a mais para nos confundir.” (E3)

6.3.2.3 Aulas de Orientação Tutorial

A última sub-dimensão, da dimensão **Aulas** (Figura 8), é **Aulas de Orientação Tutorial**. Esta sub-dimensão foi analisada segundo duas novas sub-dimensões (Figura 21): i) **Baixa Adesão**, onde foram analisados todos os trechos das entrevistas em que os estudantes referiram as possíveis causas da baixa adesão a este tipo de aulas; ii) **Importância**, onde se analisaram todos os extractos das entrevistas em que estudantes fizeram referência à importância das aulas de Orientação Tutorial para a sua aprendizagem e para a resolução de exercícios.

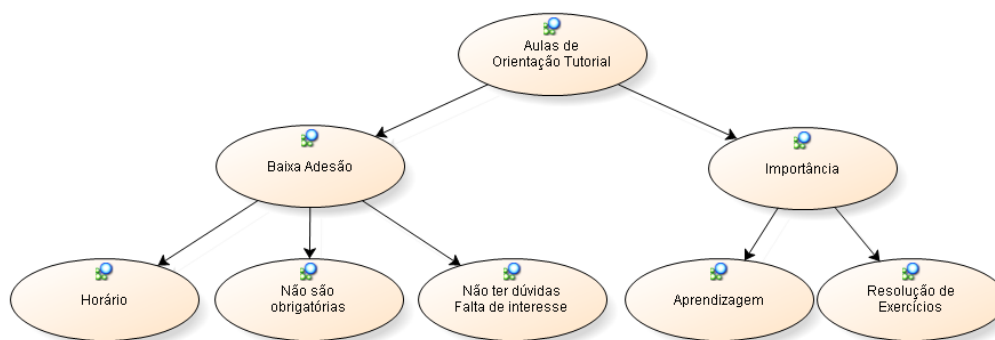


Figura 21: Sub-dimensões e categorias de análise das Aulas de Orientação Tutorial

Como se pode ver na Figura 21, a sub-dimensão **Baixa Adesão** foi dividida em três novas categorias: i) **Horário**, onde foram analisadas todas as passagens das entrevistas em que os estudantes referiram que a baixa adesão a estas aulas estava relacionada com o horário; ii) **Não são obrigatórias** onde se analisaram os extractos das entrevistas em que os estudantes disseram que a baixa adesão deve-se ao facto destas aulas não serem obrigatórias; iii) **Falta de dúvidas ou falta de interesse** onde se incluíram todos os trechos das entrevistas em que estudantes referiram que a baixa adesão tinha como origem a falta de interesse ou de dúvidas. A Tabela 43 mostra os resultados obtidos para estas três categorias de análise.

Tabela 43: Resultados da análise da sub-dimensão Baixa Adesão

Baixa Adesão	Horário		Não são obrigatórias		Não ter dúvidas/falta de interesse	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
	8	57,1	9	64,3	5	35,7

Como se pode ver pela análise da Tabela 43 a principal razão da baixa adesão dos estudantes às aulas de Orientação Tutorial é estas não serem obrigatórias (64,3% dos estudantes). O segundo motivo, referido pelos estudantes entrevistados, para justificar a baixa adesão foi o horário das aulas de Orientação Tutorial. Para muitos estudantes o facto das aulas de Orientação Tutorial serem no final do dia foi motivo para faltarem a estas aulas. Finalmente, para 35,7% dos estudantes justificam esta baixa adesão dizendo que não tinham dúvidas ou porque não tinham muito interesse na unidade curricular.

Transcrevem-se alguns excertos das entrevistas que são elucidativos das opiniões dos estudantes:

“As aulas de Orientação Tutorial eram sempre no final do dia e muitas vezes nós queríamos aproveitar uma tarde livre ou por ser no fim do dia estávamos cansados e queríamos ir para casa.” (E1)

“Como já disse cheguei a uma certa altura que optei deixar Elementos de Física para exame e consequentemente desleixei-me. Quando não temos dúvidas o objectivo das aulas de Orientação Tutorial perde-se.” (E11)

“A principal razão, e acho que toda a gente apontaria isso, é por não haver faltas. Como são aulas em que não há faltas muitos alunos não se sentem obrigados a ir... embora elas sejam bastante úteis.” (E13)

Da análise da sub-dimensão **Importância** emergiram duas categorias de análise: i) **Aprendizagem** onde se analisaram todas as passagens das entrevistas em que os estudantes referiram que aprenderam com as aulas de Orientação Tutorial; ii) **Resolução de exercícios** onde se analisaram os extractos das entrevistas em que os estudantes referiram que nas aulas de Orientação Tutorial resolviam exercícios (Figura 21). Os resultados obtidos para esta análise encontram-se na Tabela 44.

Tabela 44: Resultados da análise da sub-dimensão Importância

Importância	Aprendizagem		Resolução de Exercícios	
	Nº	%	Nº	%
	10	71,4	8	57,1

Da análise da Tabela 44 pode-se afirmar que os estudantes consideraram as aulas de Orientação Tutorial importantes, pois estas contribuíram para a sua aprendizagem (71,4%). Os estudantes disseram que esse contributo advinha de: i) poderem esclarecer as suas dúvidas; ii) ouvirem as dúvidas dos outros e com a explicação dada ficavam mais esclarecidos; iii) discutirem os trabalhos de casa e resolverem exercícios.

Os estudantes, também, referiram que as aulas de Orientação Tutorial foram importantes, pois eram um local privilegiado para resolverem os exercícios onde tinham dúvidas (57,1%).

De forma a ilustrar estas opiniões transcrevem-se dois excertos das entrevistas:

“A maior parte das pessoas iam para as aulas de Orientação Tutorial na desportiva, muitas vezes só para ouvir as dúvidas dos outros e tentar aprenderem algo com elas ou mesmo discutir ou trocar ideias com a professora.” (E1)

“...apresentávamos as nossas dúvidas à professora, um de cada vez, as dúvidas eram quase sempre sobre exercícios e a professora resolvia connosco o exercício no quadro. Quando havia alguma dúvida da matéria teórica também nos explicava.” (E10)

6.3.2.4 Aspectos Globais

Para a análise da dimensão **Aspectos Globais**, como se pode ver na Figura 22, criaram-se seis novas sub-dimensões.

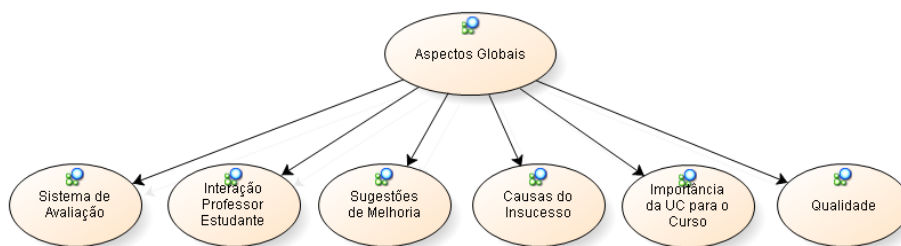


Figura 22: Sub-dimensões de análise dos Aspectos Globais

Na sub-dimensão **Sistema de Avaliação** analisaram-se as opiniões dos estudantes sobre o sistema de avaliação vigente na unidade curricular. A análise desta sub-dimensão foi feita através de duas categorias de análise: i) **Avaliação**, onde se categorizaram todos os trechos das entrevistas em que os estudantes concordaram com a avaliação; ii) **Vantagens**, onde foram incluídas todas as passagens das entrevistas em que os estudantes referiram as vantagens da avaliação. Quando os estudantes referem a avaliação contínua estão a referir-se aos momentos de avaliação. Os resultados da análise desta sub-dimensão, nas respectivas categorias, encontram-se na Tabela 45.

Tabela 45: Resultados da análise da sub-dimensão Sistema de Avaliação

Sistema de Avaliação	Avaliação		Vantagens	
	Nº	%	Nº	%
	13	92,9	12	85,7

Da análise da Tabela 45 pode-se dizer que 92,9% dos estudantes entrevistados concordaram com o sistema de avaliação praticado na unidade curricular. Estes ainda referiram que concordavam com os diferentes factores de ponderação atribuídos a cada frequência, bem como a distribuição percentual entre a componente teórica e prática. Transcreve dois excertos das entrevistas para ilustrar a opinião dos estudantes:

“...a cadeira está muito bem dividida, a nível de 35% para cada frequência, mais os 30% para a componente prática, assim, por um lado somos obrigados a estudar... Com este tipo de avaliação dá para distribuir as qualidades de cada aluno e não beneficiar um aluno que só é muito bom na teoria e na prática não saiba fazer muito, o que é muito importante no nosso curso.” (E4)

“Eu acho que estava bem, porque quem optou por avaliação contínua e uma das frequências correu mal mas se se esforçou na parte prática conseguiu tirar uma boa nota, pois esta tinha um peso significativo na avaliação.” (E5)

Os estudantes para além de concordarem com o sistema de avaliação da unidade curricular apresentaram vantagens deste tipo de avaliação, tais como: i) dividir a matéria, ou seja, poder estudar por capítulos; ii) ir estudando ao longo do semestre e esclarecendo dúvidas, não deixando tudo para o fim; iii) promover o envolvimento e a motivação para a unidade curricular. Transcrevem-se dois excertos das entrevistas que mostram a opinião dos estudantes:

“O método de avaliação contínua é muito melhor porque dividimos a matéria em dois, neste caso. E depois cada exame é um bocado dessa matéria, acho que é melhor porque temos mais tempo para estudar e esclarecer as nossas dúvidas, é melhor que só o exame final. Contribui para que os alunos se envolvam na disciplina, pois assim não chegam ao exame final sem estudar.” (E7)

“Com certeza que as avaliações intercalares contribuem para promover o estudo e o envolvimento dos alunos, para além disso permitem fazer um diagnóstico aos alunos para ver se estes tem aprendido bem a matéria, e quais as suas principais dificuldades.” (E13)

Na sub-dimensão **Interacção Professor-Estudante** incluíram-se todos os trechos das entrevistas em que os estudantes disseram ter existido interacção professor-estudante. Esta interacção foi analisada para os três tipos de aulas. Assim, nesta sub-dimensão foram criadas três categorias: i) **Aulas Teórico-práticas**; ii) **Aulas Práticas**; iii) **Aulas de Orientação Tutorial**. Os resultados de análise para estas três categorias encontram-se na Tabela 46.

Tabela 46: Resultados de análise da sub-dimensão Interacção Professor-Estudante

Interacção Professor-Estudante	Aulas Teórico-práticas		Aulas Práticas		Aulas de Orientação Tutorial	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
	10	71,4	9	64,3	6 em 6	100,0

Dos resultados da Tabela 46 pode-se dizer que 71,4% dos estudantes entrevistados fizeram referência, durante o seu discurso, à interacção professora-estudante existente nas aulas Teórico-práticas. Segundo os estudantes, o ambiente gerado nas aulas Teórico-práticas era propício para que os estudantes tivessem à-vontade com a professora de forma a esclarecerem as suas dúvidas e/ou a colocarem questões.

Para os estudantes o ambiente nas aulas Práticas era em todo semelhante ao das aulas Teórico-práticas, pois existia sempre espaço para o diálogo, troca de ideias e esclarecimento de dúvidas com a professora.

Nas aulas de Orientação Tutorial a professora tornava-se, ainda, mais próxima dos estudantes. Todos os estudantes entrevistados que frequentaram as aulas de Orientação Tutorial (seis estudantes) fizeram referência à interacção professora-estudante.

Sintetizando a interacção professora-estudante existente na unidade curricular pode-se dizer que, a professora: i) promoveu um ambiente para que os estudantes sentissem-se à-vontade para colocarem questões, discutir ideias e esclarecer dúvidas; ii) mostrou-se sempre disponível para os estudantes; iii) motivou os estudantes para a unidade curricular; iv) mostrou interesse na aprendizagem dos estudantes. Para ilustrar a opinião dos estudantes transcrevem-se dois excertos das entrevistas:

“...estávamos à-vontade com ela, podíamos tirar as dúvidas que quiséssemos...” (E2)

“...conseguia criar empatia com os alunos, era próxima dos alunos, não era aquela professora distante.” (E5)

A sub-dimensão **Sugestões de Melhoria** também foi dividida em três categorias, que são os três tipos de aulas. Assim, na categoria **aulas Teórico-práticas** categorizaram-se as sugestões dos estudantes para melhorarem as aulas Teórico-práticas. Na categoria **aulas Práticas** incluíram-se as sugestões de melhoria dadas pelos estudantes para as aulas Práticas. Finalmente, na categoria **aulas de Orientação Tutorial** analisaram-se as sugestões de melhoria para as aulas de Orientação Tutorial. Os resultados obtidos para estas categorias encontram-se na Tabela 47.

Tabela 47: Resultados de análise da sub-dimensão Sugestões de Melhoria

Sugestões de Melhoria	Aulas Teórico-práticas		Aulas Práticas		Aulas de Orientação Tutorial	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
	8	57,1	9	64,3	7	50,0

Da análise da Tabela 47 verifica-se que 57,1% dos estudantes deram sugestões de melhoria para as aulas Teórico-práticas. Estas resumem-se a: i) mais tempo para as perguntas conceptuais (perguntas de escolha múltipla, para os estudantes) e sua discussão; ii) utilização das perguntas de escolha múltipla e das folhas de dúvidas no final da aula; iii) colocar no final da aula um slide com o resumo da matéria, para ajudar os estudantes reflectirem sobre o que foi dado; iv) aulas de duas horas com um intervalo no meio. Transcrevem-se dois trechos das entrevistas mais elucidativos das sugestões dos estudantes:

“...Mais tempo para as perguntas de escolha múltipla e feedback imediato às nossas dúvidas.” (E10)

“Talvez uma boa estratégia para poupar tempo seria o professor ter um slide com os tópicos de forma a facilitar aos alunos fazerem o resumo mental da aula.” (E14)

Para as aulas Práticas os estudantes, também, deram algumas sugestões de melhoria que foram: i) grupos mais pequenos; ii) trabalhos menos extensos para que possam ser realizados nas duas horas; iii) os trabalhos realizados nas aulas Práticas sincronizados com as aulas Teórico-práticas; iv) melhor equipamento de laboratório. Transcrevem-se dois fragmentos das entrevistas que mostram a opinião dos estudantes:

“...coincidir os trabalhos das aulas Práticas com as aulas Teórico-práticas.” (E2)

“Eu acho que os trabalhos práticos e a matéria leccionada nas aulas Teórico-práticas não estão assim tão ligados, existe um desfasamento temporal... Devia-se dar os conceitos e logo a seguir fazer os trabalhos práticos, pois dão muito jeito para perceber melhor a teoria.” (E10)

Finalmente, as sugestões dadas pelos estudantes para as aulas de Orientação Tutorial foram: i) aulas com maior duração; ii) resolução de mais exercícios de exame; iii) outro horário. Esta última sugestão não está propriamente relacionada com a melhoria das aulas de Orientação Tutorial. Transcrevem-se dois excertos das entrevistas que mostram a opinião dos estudantes:

“Talvez noutra horário, entre aulas... mesmo não sendo obrigatórias íamos, pois ficávamos com um furo no horário.” (E5)

“A única sugestão que dou é mais tempo...pelo menos mais meia hora (como em Química Física) para nós termos mais tempo para tirar dúvidas e fazer perguntas.” (E9)

Na sub-dimensão **Causas do Insucesso** foram analisadas as opiniões dos estudantes sobre possíveis causas de reprovação à unidade curricular e o consequente insucesso. Da análise desta sub-dimensão emergiram três categorias de análise: i) **Falta de interesse**, onde se analisaram todos os extractos das entrevistas que os estudantes referiram falta de interesse na unidade curricular; ii) **Falta de estudo** analisaram-se todas as passagens das entrevistas onde os estudantes referiram que as causas do insucesso estavam relacionadas com a falta de estudo; iii) **Falta de preparação do secundário** categorizaram-se todos os excertos das entrevistas em que os estudantes referiram a falta de bases do Ensino Secundário. Os resultados obtidos para análise destas categorias encontram-se na Tabela 48.

Tabela 48: Resultados da análise da sub-dimensão Causas do Insucesso

Causas do insucesso	Falta de interesse		Falta de estudo		Falta de preparação do secundário	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
	7	50,0	6	42,9	6	42,9

Da análise da Tabela 48 pode-se afirmar que os estudantes entrevistados referem três causas principais para o insucesso na unidade curricular. A primeira está relacionada com a falta de interesse pela unidade curricular que poderá reflectir o facto de os estudantes não gostarem de Física, ou terem o preconceito de que a Física é difícil. Estas atitudes podem ter implicações no interesse dos estudantes pela unidade curricular e consequente postura nas aulas. A outra é a falta de estudo por parte dos estudantes ou mesmo a falta de métodos de estudo. Os estudantes não estudam ao longo do semestre e reconheceram que só estudavam na véspera dos testes. Finalmente, referiram também a falta de preparação do Ensino Secundário. Os estudantes admitiram que, por um lado têm falta de bases, essencialmente de Matemática, e por outro lado, o grau de exigência a que vinham habituados é muito diferente do que encontraram na Universidade. Para ilustrar as diferentes opiniões dos estudantes transcrevem-se alguns excertos das entrevistas:

“A falta de interesse dos estudantes é o grande responsável pelo insucesso. A professora por muito que motive não faz milagres...” (E3)

“Os alunos ainda vêm com a filosofia do estudar dois dias antes do exame porque pensam que é suficiente e não é...” (E4)

“Principalmente os alunos não gostarem de Física, de certa forma, acho que a maioria pensa que é difícil e não vale a pena estudar.” (E6)

“A adaptação ao tipo de ensino, no secundário tínhamos que estudar meia dúzia de folhas e já estávamos preparados para o teste aqui temos que estudar bem e fazer os exercícios...temos que trabalhar mais e sozinhos. Sentimos faltas a nível de matemática...” (E8)

Na sub-dimensão **Importância da unidade curricular para o Curso** incluíram-se todas as transcrições das entrevistas em que os estudantes falaram da importância da unidade curricular para o seu curso. Da análise desta sub-dimensão emergiram duas categorias de análise: i) **Sim**, incluíram todos os trechos das entrevistas em que os estudantes falaram da importância da unidade curricular para o curso que frequentam; ii) **Não Sabe**, analisaram-se todos os extractos das entrevistas em que os estudantes disseram que não sabiam se a unidade curricular iria ser importante ou não para o seu curso. Na Tabela 49 encontram-se os resultados obtidos para estas duas categorias.

Tabela 49: Resultados da análise da sub-dimensão Importância da unidade curricular para o Curso

Importância da unidade curricular para o Curso	Importância			
	Sim		Não Sabe	
	Nº	%	Nº	%
	11	78,6	3	21,4

Dos resultados da Tabela 49 verifica-se que a maioria dos estudantes (78,6%) reconheceu a importância da unidade curricular para o seu curso e mesmo para o seu futuro profissional. Para os estudantes esta unidade curricular é uma disciplina base para qualquer curso de Engenharia e é uma disciplina que ensina métodos científicos de tratamento de dados, que para qualquer engenheiro, é importante.

Transcrevem-se dois excertos das entrevistas que mostram a opinião dos estudantes:

“A Física é uma área científica do meu curso e são as bases que iremos utilizar no futuro.” (E11)

“Acho que acima de tudo cria métodos e instrumentos para o curso e para depois... porque nos são ensinadas coisas que nos vão ser úteis mais tarde, os métodos analíticos de tratamento de dados acho que é muito importante...” (E12)

Finalmente, a última sub-dimensão é **Qualidade**. Nesta sub-dimensão analisaram-se todos os extractos das entrevistas em que os estudantes falaram de qualidade de ensino em geral e da qualidade de ensino da unidade curricular Elementos de Física. Deste modo, dividiu-se a sub-dimensão **Qualidade** numa nova sub-dimensão (**Qualidade de Ensino**) e numa categoria (**Qualidade da Unidade Curricular**). Para análise da sub-dimensão **Qualidade de Ensino** criaram-se três novas sub-dimensões de análise que estão relacionadas com a concepção que os estudantes têm sobre qualidade: i) **Estudante**; ii) **Professor**; e iii) **Instituição**. Os resultados obtidos da análise destas sub-dimensões encontram-se na Figura 23.

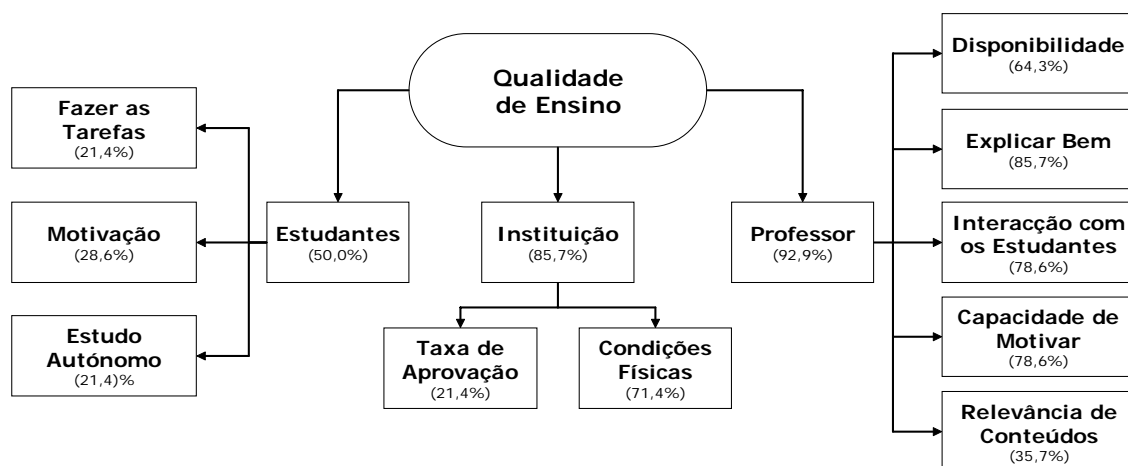


Figura 23: Percepção dos estudantes sobre qualidade de ensino

Como se pode ver pela análise da Figura 23 para os estudantes a qualidade de ensino depende do **Professor**, uma vez que, 92,9% dos estudantes referiram que a qualidade está essencialmente dependente dele. O segundo factor mais importante para que exista qualidade, na opinião dos estudantes, é a **Instituição** (85,7%) nomeadamente as condições físicas. Por último, para 50% dos estudantes a qualidade de ensino também está dependente deles. Cada uma destas sub-dimensões foi dividida em categorias. A sub-dimensão **Professor** foi dividida em cinco categorias: i) **Disponibilidade**; ii) **Explicar bem**; iii) **Interação com os estudantes**; iv) **Capacidade de motivar**; v) **Relevância de Conteúdos**. A sub-dimensão **Instituição** foi dividida em duas categorias: i) **Condições físicas**; ii) **Taxa de aprovação**. Finalmente, a sub-dimensão **Estudante** foi dividida em três categorias: i) **Fazer as tarefas propostas**; ii) **Motivação**; iii) **Estudo autónomo**.

Da análise destas categorias (Figura 23) pode-se afirmar que os estudantes pensam que as características mais importantes que um professor deve ter são a capacidade de explicar-lhes bem a matéria (85,7%), a capacidade de os motivar (78,6%) e a capacidade de interagir com eles (78,6%).

Pode-se dizer que, para 85,7% dos estudantes entrevistados a qualidade de ensino está dependente de outros factores, tais como as condições físicas existentes, em termos de sala de aulas, laboratórios, bibliotecas, recursos informáticos, apontamentos. A taxa de aprovação em cada unidade curricular também foi referida como um factor importante para aferir a qualidade.

Da análise da mesma figura, pode-se dizer que apenas 50% dos estudantes entrevistados referiram que a qualidade está dependente deles. A característica mais importante que os estudantes devem possuir para que haja qualidade de ensino é terem motivação para estudar (28,6%).

De forma a ilustrar algumas das opiniões dos estudantes transcrevem-se alguns excertos das entrevistas:

“Qualidade envolve qualidade a dar as aulas por parte do professor, conhecimentos, desempenho, disponibilidade. Qualidade também tem a ver com a matéria que é dada para determinado curso, se é leccionada uma matéria que não vá ser usada no meu curso para quê que eu estudei aquilo? Os conteúdos abordados têm que estar relacionados com o nosso futuro profissional.” (E5)

“Acho que a qualidade de ensino depende muito do professor, acho que é um elemento que tem um papel fundamental na capacidade de motivar os alunos e de lhes inculcar a vontade de aprender e estudar. Quando os alunos vêem um professor preocupado com o facto se os seus alunos aprendem sentem que tem orgulho em que nós aprendamos. Acho que tudo se torna muito mais fácil. Até porque desta forma o aluno também sente necessidade de retribuir ao professor essa atenção e mostrar que o esforço deles é recompensado.” (E11)

“...acho que é a proximidade do professor, incentivo, motivação.” (E14)

“Qualidade de ensino... Em primeiro lugar acho importante haver boas infra-estruturas porque, por exemplo, uma aula laboratorial sem material não poderia ter muita qualidade...queríamos trabalhar e não podíamos.” (E1)

“É precisamente misturar as duas coisas, o aluno conseguir estudar por ele próprio, automatizar-se e ao mesmo tempo o professor explicar a matéria...” (E4)

“Eu acho que qualidade de ensino passa pela interacção professor aluno mas também pelo interesse dos alunos em aprender.” (E7)

Finalmente, na última categoria de análise, **Qualidade da Unidade Curricular**, da sub-dimensão **Qualidade**, pretendeu-se conhecer a opinião dos estudantes sobre a qualidade de ensino da unidade curricular. Os resultados desta análise mostram que, para 85,7% dos estudantes entrevistados, a unidade curricular de Elementos de Física teve qualidade

dentro da sua definição de qualidade. Segundo os estudantes a qualidade da unidade curricular deveu-se à professora: i) pelo seu método de ensino; ii) pelo seu empenho para que os estudantes aprendessem; iii) pela disponibilidade demonstrada; iv) por explicar bem a matéria; v) pela sua capacidade de motivar e interagir com os estudantes criando um ambiente favorável para que os estudantes colocassem as suas questões. Os estudantes também consideram que as condições físicas e os recursos necessários para a leccionação da unidade curricular eram bons. Para os estudantes o que falhou, na qualidade da unidade curricular, foi a atitude deles, uma vez que, consideraram que, alguns estudantes, não aproveitaram as condições que lhes foram proporcionadas. Transcrevem-se alguns extractos das entrevistas que são elucidativos destas opiniões:

“Elementos de Física teve qualidade pelo método utilizado, acho que foi das disciplinas mais bem organizadas e aquela onde eu percebia melhor a matéria. A professora sabia explicar bem, estávamos à vontade com ela, podíamos tirar as dúvidas que quiséssemos e fazíamos exercícios.” (E2)

“Para Elementos de Física de 0 a 10 dava 8, os 2 pontos perderam-se mais devido aos alunos pois mostraram muita falta de interesse...” (E3)

“A qualidade de Elementos de Física numa escala de 0 a 10, 8,5 ou 9 porque a professora correspondeu às expectativas e até as superou e aquilo que foi dado na disciplina pode vir a ser importante para o futuro.” (E4)

6.3.3 Síntese dos Resultados das Entrevistas aos Estudantes

Nesta secção fazer-se-á uma síntese das principais conclusões retiradas da análise das entrevistas realizadas aos estudantes. Esta será dividida em duas partes. A primeira está relacionada com os três tipos de aulas (Tabela 50) e a segunda está relacionada com os Aspectos Globais e o entendimento de Qualidade por parte dos estudantes (Tabela 51).

Tabela 50: Síntese dos resultados das entrevistas dos estudantes sobre os três tipos de aulas da unidade curricular

Aulas	Teórico-práticas	<p>Todos os estudantes entrevistados concordaram com a metodologia utilizada: Exposição teórica seguida de exercícios, perguntas conceptuais, folhas de dúvidas, TPC.</p> <p>Para 71,4% dos estudantes as vantagens da Exposição seguida de exercícios foram: i) tornar as aulas mais dinâmicas; ii) permitir consolidar conhecimentos e iii) esclarecer dúvidas.</p> <p>Para 64,3% dos estudantes entrevistados o número de exercícios resolvidos nas aulas Teórico-práticas foi suficiente, existindo equilíbrio entre a exposição de conteúdos e a resolução de exercícios.</p> <p>Relativamente às perguntas conceptuais pelo menos metade dos estudantes entrevistados reconheceram a importância destas para a motivação de aprender. Estas perguntas foram importantes, uma vez que, lhes permitia: i) pensar e compreender os conceitos abordados; ii) fazer a aplicação da física ao mundo real. Os estudantes entrevistados referiram, também, que as perguntas conceptuais promoviam discussões entre eles e entre eles e a professora. Para eles as discussões eram um elemento importante para a aprendizagem, pois: i) permitiam o esclarecimento de dúvidas; ii) permitiam a verificação da compreensão dos conceitos e, ainda, iii) eram um elemento promotor de interação entre professor e estudantes.</p> <p>As folhas de dúvidas foram importantes para a aprendizagem dos estudantes porque no momento em que estavam a escrever as suas dúvidas no papel reflectiam sobre o que tinha sido dado na aula e, de alguma forma, tinham a oportunidade de rever os conteúdos abordados tomando consciência do que não tinham compreendido. Por outro lado, como estas dúvidas tinham, na aula seguinte, sempre feedback por parte da professora, os estudantes tinham nova oportunidade para compreender os conceitos.</p> <p>Os estudantes disseram que os TPC eram importantes porque que lhes permitia: i) aprofundar os conteúdos abordados nas aulas; ii) estudar de forma autónoma contribuindo para a sua aprendizagem.</p>
	Práticas	<p>Todos os estudantes entrevistados foram de opinião que o trabalho formativo foi muito importante para eles, pois eram estudantes do 1º ano e 1º semestre que, na sua maioria, nunca tinham realizado trabalhos laboratoriais e não estavam habituados ao laboratório. Com este trabalho disseram ter desenvolvido competências, tais como: i) estar num laboratório; ii) fazer os cálculos inerentes a essa actividade; iii) elaborar um relatório.</p> <p>No que respeita ao trabalho de grupo os estudantes disseram que este foi importante para a aprendizagem porque aprenderam uns com os outros através da discussão sobre os conteúdos e raciocínios abordados nas experiências.</p> <p>Em relação à rotação de tarefas os estudantes reconheceram que com ela desenvolveram competências que lhes permitiam executar trabalhos laboratoriais sozinhos, pois com obrigava a que todos os elementos do grupo realizassem as diferentes tarefas que compõe um trabalho laboratorial. Se não existisse esta rotação, os estudantes reconheceram que executariam apenas as tarefas onde se sentiram mais à-vontade, ficando bons numa só tarefa.</p> <p>Para os estudantes a apresentação oral foi promotora de aprendizagens uma vez que: i) tiveram que estudar e perceber bem o trabalho para o puderem explicar oralmente; ii) tiveram a oportunidade de ver onde tinham errado no relatório e corrigir os assuntos que estavam menos bem; iii) as perguntas feitas pela professora os alertou e despertou para assuntos que tinham visto com menos profundidade. Finalmente, os estudantes disseram, ainda, que esta foi importante para o desenvolvimento da capacidade de comunicar, apresentar um projecto, defender as suas ideias e elaborar um texto escrito.</p>
	Orientação Tutorial	<p>Os estudantes disseram que estas aulas contribuíram para a sua aprendizagem porque: i) podiam esclarecer as suas dúvidas; ii) ouviam as dúvidas dos outros e com a explicação dada ficavam mais esclarecidos; iii) discutiam os trabalhos de casa e resolviam exercícios.</p> <p>As principais razões da baixa adesão dos estudantes às aulas de Orientação Tutorial são: i) estas não serem obrigatórias (64,3% dos estudantes); ii) o horário das aulas de Orientação Tutorial; iii) não tinham dúvidas nem tinham muito interesse na unidade curricular.</p>

Tabela 51: Síntese dos resultados das entrevistas dos estudantes sobre os Aspectos Globais e Qualidade

Aspectos Globais	<p>A maioria dos estudantes entrevistados concordou com o sistema de avaliação praticado na unidade curricular. Para além de concordarem com o sistema de avaliação da unidade curricular (dois momentos de avaliação), os estudantes referiram vantagens deste tipo de avaliação, tais como: i) dividir a matéria, ou seja, poder estudar por capítulos; ii) ir estudando ao longo do semestre e tirando dúvidas, não deixando tudo para o fim; iii) promover o envolvimento e a motivação para a unidade curricular.</p> <p>Em relação à interacção professor-estudante existente na unidade curricular, os estudantes disseram que, a professora: i) promoveu um ambiente para que os estudantes sentissem-se à-vontade para colocarem questões, discutir ideias e esclarecer dúvidas; ii) mostrou-se sempre disponível para os estudantes; iii) motivou os estudantes para a unidade curricular; iv) mostrou interesse na aprendizagem dos estudantes.</p> <p>Em relação às sugestões de melhoria dadas pelos estudantes em relação às aulas Teórico-práticas estas resumem-se a: i) mais tempo para as perguntas de escolha múltipla (perguntas conceptuais) e sua discussão; ii) utilização das perguntas de escolha múltipla e das folhas de dúvidas no final da aula; iii) colocar no final da aula um slide com o resumo da matéria, para ajudar os estudantes reflectirem sobre o que foi dado; iv) aulas de duas horas com um intervalo no meio.</p> <p>Para as aulas Práticas as sugestões de melhoria dadas pelos estudantes foram: i) grupos mais pequenos; ii) trabalhos mais pequenos para que possam ser realizados nas duas horas; iii) os trabalhos realizados nas aulas Práticas deveriam estar sincronizados com as aulas Teórico-práticas; iv) melhor equipamento de laboratório.</p> <p>As sugestões dadas pelos estudantes para as aulas de Orientação Tutorial foram: i) aulas com maior duração; ii) resolução de mais exercícios de exame; iii) outro horário.</p> <p>Os estudantes entrevistados referiram três causas principais para o insucesso na unidade curricular: i) a falta de interesse pela unidade curricular que poderá reflectir o facto de os estudantes não gostarem de Física ou, terem o preconceito de que a Física é difícil; ii) a falta de estudo por parte dos estudantes ou mesmo a falta de métodos de estudo; iii) a falta de preparação do Ensino Secundário.</p> <p>Em relação à importância da unidade curricular para o curso, a maioria dos estudantes reconheceu a importância da unidade curricular para o seu curso e para o seu futuro profissional.</p>
Qualidade	<p>Para os estudantes a qualidade de ensino depende de três factores: i) do professor, uma vez que os estudantes referiram que a qualidade está essencialmente dependente dele; ii) da Instituição nomeadamente as condições físicas; iii) dos estudantes.</p> <p>Para os estudantes as características mais importantes que um professor deve ter são: i) capacidade de explicar bem a matéria; ii) capacidade de os motivar e iii) capacidade de interagir com eles.</p> <p>Em relação às condições físicas existentes na Instituição, os estudantes falaram das salas de aulas, dos laboratórios, das bibliotecas, dos recursos informáticos, dos apontamentos. A taxa de aprovação em cada unidade curricular também foi referida como um factor importante para aferir a qualidade.</p> <p>Para os estudantes a característica mais importante que devem possuir para que haja qualidade de ensino é motivação para estudar.</p> <p>A unidade curricular teve qualidade na perspectiva dos estudantes. Para os estudantes a qualidade da unidade curricular deveu-se à professora: i) pelo seu método de ensino; ii) pelo seu empenho para que os estudantes aprendessem; iii) pela disponibilidade demonstrada; iv) por explicar bem a matéria; v) pela sua capacidade de motivar e interagir com os estudantes criando um ambiente favorável para que os estudantes colocassem as suas questões. Os estudantes também consideram que as condições físicas e os recursos necessários para a leccionação da unidade curricular eram bons. Para os estudantes o que falhou, na qualidade da unidade curricular, foi a atitude deles, uma vez que consideraram que, alguns estudantes, não aproveitaram em pleno as condições que lhes foram proporcionadas.</p>

6.4 Análise da Entrevista à Professora Colaboradora

Para conhecer a opinião da professora colaboradora sobre a intervenção didáctica desenvolvida em contexto colaborativo realizou-se, no final do segundo ano de trabalho, uma entrevista à professora. Esta foi dividida em duas partes. Na primeira pretende-se conhecer a opinião da professora sobre a intervenção didáctica propriamente dita, ou seja, a sua opinião sobre as estratégias e metodologias introduzidas nos diferentes tipos de aulas. Na segunda parte procura-se conhecer a opinião da professora sobre o trabalho colaborativo.

6.4.1 Intervenção Didáctica

Nesta secção analisa-se a opinião da professora colaboradora sobre as estratégias implementadas na unidade curricular e a sua percepção sobre o impacto que essas estratégias tiveram junto dos estudantes.

6.4.1.1 Aulas Teórico-práticas

No que respeita às aulas Teórico-práticas a professora defendeu a utilização da metodologia e estratégias implementadas: Exposição teórica seguida de resolução de exercícios; perguntas conceptuais, folhas de dúvidas, Trabalhos Para Casa (TPC) e feedback. Em relação à resolução dos exercícios, a professora referiu que, esta era feita com a participação dos estudantes, em que lhes era solicitado sugestões de resolução. Muitas das vezes, os estudantes também eram convidados a resolver os exercícios no quadro. Desta forma, as aulas tornavam-se mais dinâmicas promovendo a participação e a motivação dos estudantes. A seguinte transcrição da entrevista ilustra esta opinião da professora:

“Acho que de um modo geral os estudantes gostaram porque as aulas acabam por se tornar mais interactivas e portanto há uma maior participação dos estudantes e isso motiva-os...”

Relativamente ao número e grau de dificuldade dos exercícios, a professora considerou que estes foram adequados para a compreensão dos conteúdos e raciocínios abordados na unidade curricular, uma vez que eram criteriosamente seleccionados para que todos os assuntos abordados fossem contemplados. Também, referiu que estes tinham um grau de dificuldade semelhante ao dos exames. De seguida transcreve-se um excerto da entrevista que ilustra esta opinião:

“No que respeita ao nível de dificuldade, penso que são semelhantes aos que saem nas avaliações...Para a resolução dos problemas há necessidade de haver uma selecção de problemas tipo, que são problemas abrangentes. Uma vez que não há muito tempo para resolver muitos exercícios, os exercícios que se resolvem devem ser escolhidos criteriosamente para que toda a matéria leccionada seja de uma maneira geral contemplada nos mesmos...No que respeita ao número de exercícios resolvidos nas aulas penso serem o suficiente porque, na minha opinião, não interessa a quantidade de exercícios, mas sim a qualidade dos exercícios e a forma como eles são feitos. Não interessa que o estudante mecanize os exercícios, interessa que ele os perceba.”

As perguntas conceptuais foram uma das estratégias implementadas nestas aulas. A professora gostou desta estratégia, pois na sua perspectiva permitia aos estudantes fazerem a auto-avaliação da compreensão dos assuntos abordados nas aulas e reflectirem sobre os conceitos, uma vez que estas perguntas originavam discussões e permitiam que os estudantes fizessem a ligação da Física com o dia-a-dia. Transcrevem-se dois excertos da entrevista que ilustra a opinião da professora sobre as perguntas conceptuais:

“Em primeiro lugar, permite uma auto-avaliação da compreensão daquilo que foi leccionado durante a aula... As perguntas conceptuais promovem uma reflexão. Acho que isso é muito positivo, pois dessa forma consolidam os conhecimentos sobre os conteúdos abordados. Depois, as perguntas são interessantes, pois abordam casos concretos. São perguntas, normalmente, sobre coisas do dia-a-dia, coisas com que os estudantes lidam e que provavelmente não fizeram essa ponte, essa ligação...e naquele momento fazem-na...”

“...as Perguntas Conceptuais eram um motivo de conversa entre eles [estudantes]. Nas aulas em que tinha laboratório a seguir à Teórico-prática eles, às vezes, ainda iam para a aula a falar das perguntas e a discuti-las. Acho que isso também é positivo.”

Na primeira transcrição a professora faz referência à reflexão que as perguntas conceptuais promoviam nos estudantes, este facto é importante para aprendizagem, pois “obriga” os estudantes a pensarem sobre os conceitos. A professora, também, comentou que gostaria de ter aplicado as perguntas conceptuais, da forma como lhe foi sugerido pela investigadora, ou seja, dar mais tempo para que os estudantes discutissem na própria aula as perguntas e, não como aconteceu várias vezes, o feedback a essas perguntas ser dado só na aula seguinte.

A professora considerou que as folhas de dúvidas também resultaram junto dos estudantes, pois permitia-lhes reflectirem sobre o que foi leccionado, colocarem as suas dúvidas por escrito. Referiu, ainda, que o feedback dado a essas folhas de dúvidas mostrava aos estudantes que as suas dúvidas eram analisadas e respondidas, o que os motivava e sentiam que aprendizagem deles era importante para a professora. Para a professora as folhas de dúvidas, ainda, eram uma forma de os estudantes se pronunciarem sobre a aula e tecerem comentários. Transcreve-se um excerto, que ilustra a opinião da professora sobre as folhas de dúvidas:

“Acho que a sua utilização [folhas de dúvidas] é francamente positivo porque é dada uma oportunidade aos estudantes de comentarem a aula, pronunciarem-se e colocarem as suas dúvidas. Se queremos uma aprendizagem activa acho que esta componente é importante...porque viram que depois as dúvidas foram analisadas e que houve uma tentativa de explicar e de lhes esclarecer essas dúvidas...”

Esta estratégia permitiu à professora aferir se os estudantes compreenderam os conteúdos abordados em cada aula e ao mesmo tempo obter informações sobre a sua prática docente.

Em relação aos Trabalhos Para Casa (TPC), a professora considerou este tipo de estratégia importante pois, de certa forma, “obrigava” os estudantes a não “desligarem” da unidade curricular no intervalo das aulas Teórico-práticas, ou seja, os estudantes ao resolverem os exercícios em casa, sobre os conteúdos leccionados na última aula, aprofundavam e aplicavam os conhecimentos adquiridos. Na opinião da professora a indicação do TPC era, também, uma forma de orientar o estudo dos estudantes e poder-lhes dar feedback sobre o trabalho autónomo deles.

Transcreve-se um excerto da entrevista ilustrativo desta opinião:

“Acho que é importante quando eles acabam a aula não desligarem, terem uma tarefa [TPC] para desenvolver, pois é uma forma de consolidarem aquilo que foi dado na aula.”

Esta estratégia já era utilizada pela professora, mas através do trabalho colaborativo o feedback e a forma como este era dado passou a ter maior importância.

Sobre as aulas Teórico-práticas perguntou-se à professora qual a importância deste tipo de aulas para a aprendizagem dos estudantes. Na opinião da professora, estas aulas eram fundamentais para a aprendizagem dos estudantes porque lhes era dado os fundamentos teóricos para a compreensão dos fenómenos físicos e para a resolução de exercícios. Também, lhes permitia discutirem com a professora e com os colegas os conceitos físicos, os métodos de resolução de exercícios e esclarecerem as suas dúvidas. A professora considera que nestas aulas se deve, também, mostrar aos estudantes a importância da unidade curricular quer para o curso quer para o seu futuro profissional.

Transcreve-se um excerto da entrevista que mostra a opinião da professora:

“Também é nas Teórico-práticas que eles têm a oportunidade de discutir com o professor, com os colegas estratégias de resolução e isso desenvolve-lhes o raciocínio. Finalmente, também, é nas Teórico-práticas que temos a oportunidade de mostrar o interesse da unidade curricular no âmbito do curso.”

A professora, também, foi questionada sobre sugestões de melhoria para as aulas Teórico-práticas. A única sugestão de melhoria dada pela professora foi a criação de tarefas extra aulas que fossem contabilizadas na avaliação dos estudantes de forma a torna-los mais participativos e ao mesmo tempo motiva-los para a unidade curricular.

Transcreve-se uma passagem da entrevista elucidativa do discurso da professora:

“Ser a única regente permitiria, não só, fazer uma melhor gestão do tempo como também permitiria criar tarefas extra que poderiam ser depois valorizadas em termos de avaliação final, o que poderia motivar e tornar os estudantes mais participativos.”

Esta sugestão não foi concretizada através do processo de colaboração porque a unidade curricular tem vários regentes o que impossibilita a alteração do sistema de avaliação.

6.4.1.2 Aulas Práticas

Em relação às aulas Práticas, a professora defende a metodologia e estratégias implementadas nestas aulas. No que respeita, ao trabalho formativo, a professora considerou-o fundamental, pois a maioria dos estudantes chega à Universidade sem nunca ter entrado num laboratório de Física. É necessário que os estudantes aprendam a estar num laboratório, aprendam a trabalhar com os instrumentos, conheçam os erros associados a cada instrumento de medida, a como tratar os erros e por fim como elaborar um relatório. Segundo a professora, as duas ou três semanas que demorou a realizar o trabalho formativo foram fundamentais para a aprendizagem dos estudantes. Transcreve um extracto da entrevista sobre o trabalho formativo:

“Acho que esta abordagem [trabalho formativo] é muito importante porque muitos estudantes têm percursos (no secundário) muito diferentes, havendo muitos estudantes que chegam à Universidade sem nunca terem passado por um laboratório de Física. Não têm qualquer sensibilidade, por exemplo, pela escolha do instrumento de medida mais adequado para a medida que querem fazer. Não sabem estar num laboratório. Este primeiro trabalho, que se arrasta por várias aulas, acaba por ser um trabalho em que se pretende conferir ao estudante uma certa autonomia no laboratório, saber estar no laboratório de Física, saber que tipo de medidas deve fazer, saber que erros estão associados a cada instrumento de medida, como deve tratar esses erros, como deve tratar os dados...”

Sobre o trabalho de grupo a professora referiu que considera que este tem mais vantagens que desvantagens. Para a professora a maioria das profissões, em especial a de engenheiro, trabalha-se em equipas, portanto é necessário que se promova esse tipo de experiências. O trabalho de grupo, na opinião da professora, é benéfico para os estudantes porque: i) promove discussão; ii) aprendem a respeitar e ouvir a opinião dos outros; iii) partilham e defendem opiniões. Em relação às desvantagens a professora referiu que dentro de um grupo existem sempre elementos que trabalham mais que outros e que isso poderá causar situações de injustiça. Para ilustrar a opinião da professora sobre trabalho de grupo transcreve-se um excerto da entrevista:

“...trabalho de grupo é muito benéfico... porque na maior parte das profissões as pessoas não trabalham sozinhas, trabalham em grupos portanto é bom que cedo se comecem a promover esse tipo de experiência porque quando se trabalha em grupo a discussão é promovida, temos que

respeitar a opinião das outras pessoas, respeitar o seu raciocínio, partilhar opiniões, ouvir uns aos outros, acho isso muito importante. Temos também que desenvolver as nossas capacidades de argumentação, não basta só dizer que é isto porque é isto, temos que saber justificar porque temos aquela opinião e isso desenvolve essas capacidades. Por outro lado, quando eles estão a discutir uns com os outros têm uma linguagem que é diferente da nossa e por vezes aprendem uns com os outros quando trabalham em grupo, por isso acho muito importante. Desvantagens do trabalho em grupo, é termos uns elementos que trabalham e outros que não trabalham, criando-se situações de injustiça...mas, de facto, as vantagens são tantas que acabam por sobressair.”

Após a reflexão do 1º ciclo de estudo, a investigadora sugeriu a implementação de uma nova estratégia no trabalho de grupo, a Rotação de Tarefas. A professora considerou-a muito importante e eficaz, uma vez que promovia o desenvolvimento das diversas competências associadas ao trabalho de laboratório. De forma a ilustrar a opinião da professora transcreve-se um excerto da entrevista:

“...nos laboratórios queremos desenvolver várias competências, e com a rotação de tarefas nós desenvolvemos muito mais essas competências do que se o estudante passar o semestre inteiro só a fazer gráficos, e a tarefa dele é fazer gráficos... sai um especialista em gráficos, ou seja, quando olha para um conjunto de dados consegue logo ver quais são as escalas mais adequadas, mas depois não sabe fazer mais nada. Com a rotação das tarefas evita-se que isto aconteça e promove-se o desenvolvimento de outras competências.”

Outra estratégia desenvolvida nas aulas Práticas foi a Apresentação Oral, segundo a professora esta estratégia foi importante para a aprendizagem dos estudantes, pois estes tiveram que apresentar e explicar o trabalho realizado por palavras deles. Outra vantagem referida pela professora é o desenvolvimento de competências a nível da comunicação, da síntese e da escrita. Para ilustrar transcrevem-se uma parte da entrevista em que a professora faz referência a esta importância:

“...os objectivos das aulas Práticas são o desenvolvimento de competências a nível da comunicação e de síntese porque da experiência [laboratorial] eles têm que retirar as partes mais importantes, que eles consideram ser fundamentais para fazer a apresentação oral e isso implica serem criteriosos de modo a fazer uma selecção adequada...”

Questionou-se a professora sobre a percepção que ela tinha sobre a preparação prévia dos trabalhos de laboratório, por parte dos estudantes. Na opinião da professora, a maior parte dos estudantes não preparavam as aulas Práticas, ou se o fazia não o fazia de modo conveniente. Referindo, ainda, que as dificuldades apresentadas pelos estudantes eram maioritariamente ao nível da matemática. Parafraseando a professora:

“Não, de facto a maioria não fazia [a preparação prévia dos trabalhos práticos]. Alguns estudantes preparavam as aulas, mas a grande maioria não preparava...A maioria dos estudantes que preparavam as aulas tinha grandes dificuldades com as bases de matemática...”

Durante o processo colaborativo foram sendo apresentadas à professora algumas estratégias que tentariam contrair esta tendência. Uma dessas estratégias consistia numa pequena prova oral sobre o trabalho prático no início de cada aula, na qual os estudantes tinham que mostrar ao professor através das respostas dadas que tinham compreendido o trabalho e sabiam como o fazer. Esta foi uma estratégia que não pode ser implementada devido à falta de tempo. Cada turma tinha, em média, 5 grupos o que demoraria algum tempo a fazer a avaliação oral, para além disso a professora também considerava que muitos dos trabalhos eram extensos.

A professora referiu, também, que na medida do possível tentou manter a sincronia entre os conteúdos abordados nas aulas Teórico-práticas e os trabalhos práticos realizados nas aulas Práticas. Este sincronismo ajudava os estudantes a compreenderem os fenómenos estudados, pois as experiências permitiam-lhes visualizar o que estavam a estudar.

Finalmente, perguntou-se à professora quais as sugestões de melhoria que poderiam ser implementadas nas aulas Práticas. A professora referiu que seria importante diminuir o número de trabalhos práticos. Nestas aulas os estudantes deveriam mostrar que tinham preparado o trabalho, realizar o trabalho e fazer uma breve apresentação sobre o mesmo. O objectivo principal seria o desenvolvimento de inúmeras competências necessárias para o futuro profissional dos estudantes. Reduzir o número de trabalhos, também, tinha a vantagem de ser possível discutir com cada grupo os resultados obtidos.

A seguinte transcrição traduz a opinião da professora sobre este assunto:

“...fazia menos trabalhos para poder discutir melhor com eles cada relatório porque acho que é depois muito importante eles verem o resultado do que fizeram, o feedback...no início de cada aula, introduzia um período em que eles tinham que falar sobre o trabalho que iam realizar...Acho isso fundamental porque os obrigava a fazer uma preparação em casa. Depois realizavam o trabalho...Um trabalho seria feito em duas aulas de tal maneira que no final da aula também fariam uma apresentação oral...Se os obrigássemos a fazer uma introdução no início da aula sobre o trabalho e depois uma apresentação final sobre o trabalho que fizeram acho que lhes desenvolvíamos outras competências e a qualidade daquilo que lhes foi transmitido era muito melhor do que muitos trabalhos, todos um pouco a correr...Mantinha a rotatividade, o trabalho em grupo, mantinha ainda o trabalho formativo com acompanhamento do professor. Acho que isso funciona bem e portanto mantinha.”

Apesar de algumas estratégias que foram apresentadas à professora não terem sido implementadas, nota-se que através desta transcrição que a professora as foi interiorizando.

6.4.1.3 Aulas de Orientação Tutorial

Quando questionado sobre as aulas de Orientação Tutorial, a professora considera que estas eram importantes, pois eram um local privilegiado para os estudantes tirarem as suas dúvidas, quer de exercícios que não conseguiram resolver, quer por exemplo, das perguntas conceptuais. À importância destas aulas, também, estava associado o facto de se resolverem exercícios de exames de anos anteriores. De forma a ilustrar esta importância transcrevem-se uma parte da entrevista:

“Normalmente, nas Teórico-práticas dou sempre a sugestão de exercícios para serem resolvidos em casa. São exercícios das folhas de exercícios que acho importante fazer ou são problemas de exames que vou buscar a exames dos anos anteriores...pergunto se fizeram, se tiveram dificuldades e depois resolvo-os no quadro.”

Quando questionado sobre a baixa adesão a este tipo de aulas a professora considerou que esta se deve à falta de maturidade dos estudantes, embora, também aceitasse que os horários destas aulas não eram os mais indicados. Por causa disso, a professora negociou, no início de cada 1º semestre, com os estudantes o horário para as aulas de Orientação Tutorial. Estas, apesar de continuarem a ser a última aula do período lectivo eram mais cedo (16 horas), mesmo assim, a adesão continuou a ser baixa. Finalmente, a professora referiu que houve uma tentativa, noutra Departamento, de aumentar adesão às aulas de Orientação Tutorial fazendo com que estas fossem logo a seguir às aulas Teórico-práticas, mas a adesão continuou também a ser má, o que veio reforçar a hipótese da falta de maturidade (não esquecer que estas aulas não eram obrigatórias). Transcreve-se uma passagem da entrevista que mostra a opinião da professora:

“Acho que tem a ver com uma questão de cultura e de maturidade...o facto de as aulas não serem obrigatórias...também podemos ser levados a pensar que era uma questão de horário...porque infelizmente as aulas de Orientação Tutorial são colocados no final do dia...O horário é sem dúvida uma questão importante e temos de mudar. Por outro lado, há um trabalho que foi feito pelo Departamento de Matemática, há uns tempos atrás, partindo do princípio que a falta de frequência às aulas de Orientação Tutorial era um problema de horário. Alteraram completamente os horários deles. A seguir a cada Teórico-prática colocaram a Orientação Tutorial na esperança que os estudantes fossem todos à aula. Mas não funcionou...”

Por fim, quando questionada sobre sugestões de melhoria para as aulas de Orientação Tutorial a professora não referiu nenhuma, apenas disse que seria importante que os estudantes aparecerem.

6.4.1.4 Aspectos Globais

As questões relacionadas com os aspectos globais pretendiam conhecer a opinião da professora sobre o sistema de avaliação, taxa de insucesso e a importância da unidade curricular para os vários cursos. Pretendia-se, também, saber o que a professora entende por qualidade de ensino e quais as sugestões para melhorar a qualidade na sua unidade curricular.

Começando pelo sistema de avaliação, a professora referiu que, o modo como os estudantes podem obter aprovação na unidade curricular é muito importante para os estudantes e, que a sua implementação na unidade curricular fez com que a taxa de aprovação aumentasse. Para a professora o facto de os estudantes terem dois momentos de avaliação, em vez de um só, foi importante porque os estudantes tiveram que ir estudando ao longo do semestre, conseguindo acompanhar a matéria.

Ainda em relação à avaliação, as sugestões de melhoria dadas pela professora seriam trabalhos extra aula que fossem contabilizados na classificação final. Pois, segundo a professora, estes trabalhos seriam uma forma dos estudantes trabalharem mais e, de forma autónoma, desenvolvendo competências e tornando-os mais activos no seu processo de aprendizagem. Transcrevem-se dois excertos da entrevista que ilustram esta opinião:

“... é muito importante que o aluno vá estudando, senão ele não consegue acompanhar e às tantas está na aula só por estar e isso é muito pouco...Assim, a avaliação intercalar acaba por os ajudar porque os obriga a acompanhar a matéria à medida que ela vai sendo dada e isso faz com que eles percebam melhor, uma vez que vão estudando e percebendo.”

[sugestões de melhoria] *“Agora acho que era muito importante implementar trabalhos extra aula, torna-los mais activos neste processo de ensino e aprendizagem porque lhes cria competências, lhes cria autonomia e os motiva. Eles acabam por se motivarem com os trabalhos...”*

Na opinião da professora as taxas de aprovação das unidades curriculares de Física são baixas e podem ser justificadas por dois motivos principais: i) a falta de bases com que os estudantes chegam ao Ensino Superior; ii) a falta de métodos de trabalho. Estes dois motivos associados ao pouco trabalho dos estudantes resultam em taxas de aprovação baixas. A professora referiu, ainda, que para alterar este cenário implementaram-se novas estratégias, mas para que estas resultem seria necessário que os estudantes aderissem, o que nem sempre aconteceu. Transcreve-se um trecho da entrevista que ilustra a opinião da professora:

“Acho que tem a ver com a falta de bases em matemática...chegam cá com tantas lacunas e isso reflecte-se depois na resolução dos exercícios, no raciocínio matemático que é preciso fazer. Este é um dos aspectos, o outro é falta de hábitos de trabalho... Eles não têm hábitos de trabalho. Trabalham muito pouco para além do que lhes é exigido...”

Quando questionada sobre a percepção que os estudantes tinham sobre a importância da unidade curricular para os diferentes cursos, a professora referiu que alguns estudantes tinham a noção que a Física é um pilar para qualquer curso de Engenharia, mas que ainda há um número razoável de estudantes que continuava a questionar o porquê da Física no seu curso. A professora também referiu que era importante, durante a leccionação da unidade curricular ir fazendo referência das aplicações da Física nas diferentes áreas do conhecimento, nos assuntos do dia-a-dia e, principalmente, nos diferentes cursos. Transcreve-se um excerto da entrevista:

“...eles têm bem a noção que a Física e a Matemática são pilares, são bases muito importantes para os cursos deles. Estamos a falar de cursos de Ciências e Engenharias. Mas muitos continuam a questionar a importância destas disciplinas. Por isso acho muito importante, nas aulas Teórico-práticas, nós fazermos referência às aplicações daquilo que estamos a dar no contexto de cada um dos cursos... é importante que eles percebam que a Física é importante e não é por acaso que ela está no seu plano de curso. Acho que cada vez mais os estudantes acabam por perceber a importância da Física...”

Quando questionada sobre o que é qualidade de ensino, a professora referiu que só existe qualidade de ensino quando os objectivos da unidade curricular são cumpridos, quando os *learning outcomes* são atingidos pelos estudantes. Só quando isto é conseguido é possível existir qualidade de ensino. Para melhorar a qualidade de ensino é preciso implementar estratégias de aprendizagem activa, e para isso é necessário: i) reduzir o número de estudantes por turma; ii) aumentar o número de horas de contacto, de forma a promover a interacção professor-estudante. Este último item já foi conseguido na unidade curricular porque foi implementado “a continuidade pedagógica”, isto é, o mesmo professor lecciona as aulas Teórico-práticas, as aulas Práticas e as aulas de Orientação Tutorial para a mesma turma. Este facto contribuiu para que o número de horas de contacto professor-estudante aumentasse, promovendo a interacção e criando afinidades. Transcreve-se um excerto da entrevista:

“Normalmente as pessoas têm tendência, na minha opinião mal, em associar a qualidade de ensino à taxa de sucesso. Esta é importante obviamente, mas uma taxa de sucesso elevada não implica uma elevada qualidade de ensino. Esta relação não é linear. Eu acho que há qualidade de ensino quando os objectivos da unidade curricular foram cumpridos e

portanto quando as competências e aquilo que nós traçamos para a disciplina forem atingidos...Isso é que eu acho ser qualidade de ensino... Para melhorar acho que é muito importante reduzir o número de estudantes por turma. Queremos que os estudantes tenham uma aprendizagem activa e isso só é possível se tivermos poucos estudantes. Trabalhar com turmas com muitos estudantes é muito complicado, não conseguimos. Assim, temos que aumentar o número de horas de contacto e reduzir o número de estudantes por turma para promovermos mais esta interacção professor-aluno, para podermos chegar a todos os estudantes...”

6.4.1.5 Comparação entre os anos lectivos 2007/08 e 2008/09

Quando questionada sobre a sua percepção acerca das diferenças sentidas na adesão às estratégias implementadas entre os estudantes dos anos lectivos 2007/08 e 2008/09, a professora referiu que notou uma atitude diferente dos estudantes nos dois anos lectivos. No primeiro ano, a professora sentiu uma maior adesão, por parte dos estudantes, a todas as estratégias implementadas justificando esse facto através da postura e do espírito de equipa que estes estudantes revelavam. Em contrapartida, os estudantes do segundo ano mostravam-se mais passivos. Transcreve-se um excerto da entrevista que reflecte estas diferenças:

“Eu acho que eles [estudantes do ano lectivo 2007/08] à partida tinham logo uma atitude diferente... havia um espírito de grupo na turma, na turma toda, eles interagem uns com os outros, discutiam entre eles, dialogavam... este ano [estudantes do ano lectivo 2008/09] não falavam...”

A professora considera que estas diferenças na adesão podem ser justificadas pelo facto de existirem estudantes, no ano lectivo 2008/09, a quererem mudar de curso, o que provoca desmotivação. Também, referiu que entre estes dois anos lectivos ocorreu uma reforma do Ensino Secundário podendo esta ser responsável pelo desenvolvimento de atitudes diferentes nos estudantes.

Transcrevem-se dois excertos da entrevista:

“...isto [as diferenças] pode estar relacionado por não estarem no curso certo, ou por estarem desmotivados na unidade curricular...depois uma fracção grande de pessoas que me disseram logo que iam mudar de curso...o objectivo deles era mesmo a mudança...”

“...o percurso no secundário pode lhes ter incutido um espírito diferente, uma atitude diferente...”

Esta diferença de atitude entre os dois grupos de estudantes, também, foi notada pela investigadora e motivo de troca de impressões nos encontros informais depois das aulas. Deve-se referir, no entanto, que os estudantes do 2º ciclo de estudo aderiram à estratégia que foi introduzida nesse ciclo, a Rotação de Tarefas.

6.4.2 Trabalho Colaborativo

Nesta secção analisa-se a opinião da professora sobre o trabalho colaborativo desenvolvido na unidade curricular.

Começou-se por questionar as motivações da professora para aceitar a colaborar num projecto de intervenção didáctica. Esta referiu que sempre se preocupou com o sucesso dos seus estudantes. Para além disso, teve a oportunidade de participar na implementação do Processo de Bolonha na Universidade de Aveiro e percebeu que o paradigma de ensino iria necessariamente mudar. Assim, quando contactada para colaborar numa intervenção didáctica considerou que esta seria uma oportunidade de evoluir e de se aproximar mais do ensino preconizado pelo Processo de Bolonha. De forma a elucidar esta ideia nas palavras da professora transcreve-se parte da resposta:

“O facto de sempre me ter preocupado com o sucesso dos estudantes... Por outro lado estive na implementação do processo de Bolonha...tive que ler muito sobre esta questão de Bolonha e vi que tinha que mudar e que isto era uma oportunidade para aprender...achei que sinceramente havia aqui uma oportunidade de poder evoluir...e poder me aproximar mais daquilo que era suposto agora com a entrada do Ensino Superior no Espaço Europeu...”

De seguida, questionou-se a professora sobre como caracterizava a colaboração. Esta descreveu-a como tendo ocorrido de uma forma informal, através de conversas onde a investigadora apresentava propostas de estratégias que poderiam ser introduzidas em sala de aula. Depois a professora reconheceu que para o sucesso da colaboração foi imprescindível a disponibilidade da investigadora. Disponibilidade essa que se registou

na i) apresentação de metodologias e estratégias identificadas na literatura como promotoras de aprendizagem activa; ii) procura e criação de materiais didácticos para implementar as estratégias sugeridas iii) assistência às aulas; iv) análise das folhas de dúvidas e perguntas conceptuais, para que a professora desse feedback atempado aos estudantes. A seguinte transcrição ilustra a opinião da professora.

“...as conversas que tivemos onde se discutiram as estratégias, em que tu sugeriste estas metodologias novas tais como as perguntas conceptuais, as folhas de dúvidas, a rotatividade nos laboratórios etc...depois a tua disponibilidade para fazer a análise das folhas de dúvidas, das perguntas conceptuais, pois sem isso seria impossível eu dar uma resposta em tempo útil...também o facto de teres-me fornecido as perguntas conceptuais e não ter tido de perder tempo na sua elaboração e muitas dicas que foram muito importantes. Além disso é sempre bom ter alguém que assista às nossas aulas e que vê as coisas noutra perspectiva e que nos ajuda também a fazer a interpretação de algumas atitudes e um pouco do que se vai passando, acho que isso é muito bom.”

De seguida questionou-se a professora sobre as principais dificuldades sentidas no processo de colaboração. A professora não identificou dificuldades no processo colaborativo preferindo referir algumas dificuldades sentidas na implementação das estratégias resultantes deste processo. As dificuldades identificadas pela professora foram: i) unidade curricular com grande número de regências o que inviabilizou a alteração, por exemplo, da gestão das tarefas a solicitar aos estudantes e do sistema de avaliação; ii) cada regência com vários cursos o que dificultou encontrar exemplos ou tarefas transversais a esses mesmos cursos. Transcreve-se de seguida um extracto da entrevista:

“...podia-se propor trabalhos extra aula, mas aí encontrávamos o problema de haver várias regências. Justificava-se que houvesse trabalhos extra aula que fossem contemplados na avaliação. Por outro lado, esse tipo de trabalhos também acaba por ser difíceis de fazer quando nós temos muitos cursos na mesma regência. Temos estudantes de Engenharia Civil, Mecânica etc... Arranjar trabalhos adequados a cada curso aumenta o volume de trabalho. Só com uma colaboração destas é que tal seria possível... no que respeita às perguntas conceptuais e folhas de dúvidas sinto que às vezes devia ter terminado a aula um bocado antes para termos mais tempo.”

A professora também foi questionada sobre a importância que a colaboração teve no seu desenvolvimento profissional. A professora referiu que a colaboração foi importante porque alertou-a para questões que estava menos sensibilizada, tais como o enquadrar os temas abordados na unidade curricular com as diferentes áreas dos cursos que compõem a regência e em mostrar aos estudantes as aplicações da Física ao “mundo real”:

“Do meu ponto de vista, como docente, esta colaboração também me alertou para algumas questões que estava menos sensibilizada para elas. Não foi só bom para o aluno, mas foi bom para mim que me alertou para determinados pormenores que foram muito importantes, as perguntas conceptuais, coisas práticas, as perguntas relacionadas com o dia-a-dia que são fundamentais e de preferência direccionadas para o curso deles, para eles verem a importância da unidade curricular no curso. Isso na prática é uma mais-valia.”

As questões seguintes estavam relacionadas com a disseminação do trabalho efectuado neste trabalho colaborativo. A professora foi de opinião que este tipo de trabalhos deve ser divulgado (formal ou informalmente) para que outros professores possam ter conhecimento dele e usufruam do que se aprendeu e do que se conseguiu fazer. No entanto, a professora reconheceu que é difícil fazer a divulgação deste tipo de trabalhos através de artigos, pois teria que ler mais artigos ligados à Didáctica e não tem tempo para o fazer, devido ao seu trabalho de investigação na sua área disciplinar.

[Divulgação de resultados] *“...acho importantíssimo. Nós de facto temos que ser realistas. Não temos tempo de ler artigos do nosso trabalho de investigação e artigos ligados à Didáctica, o que seria fundamental porque em primeiro lugar somos professores e só depois investigadores. Portanto, gostaria de estar envolvida nessa componente que acho muito importante. Este trabalho não deve ficar só para quem o fez deve ser divulgado, é nossa obrigação, também, divulgar para que outros possam usufruir do trabalho que fizemos porque, de facto, deu resultados positivos e é bom que outros tenham acesso a ele...esta experiência que fiz contigo e que divulgamos com a escrita de um capítulo de um livro, mais por iniciativa tua do que minha...Apesar de achar que isto foi muito bom, mas por minha iniciativa não vou escrever nenhum artigo. Divulgo, informalmente, pelos meus colegas os resultados desta experiência...”*

De seguida, perguntou-se à professora qual seria a receptividade dos seus colegas a participar num projecto de colaboração. A professora respondeu que há, com certeza, outros docentes que gostariam de participar em colaborações deste tipo, pois de uma forma geral, os professores preocupam-se com a taxa de sucesso dos estudantes e com a qualidade de ensino. Além do mais, poderá haver outros de docentes que, embora não possuam uma motivação intrínseca, irão sentir uma motivação extrínseca para melhorar as suas práticas quando o sistema de garantia de qualidade for implementado na Universidade. A seguinte transcrição elucida esta ideia:

“Tenho a certeza que há outros docentes que gostariam de ter este tipo de apoio. Sei que há muito docentes que têm esta preocupação pedagógica, que têm uma preocupação com que a taxa de sucesso dos estudantes seja elevada, e mais do que a taxa de sucesso preocupam-se com a qualidade do ensino... Agora, com este processo que vai ser implementado de garantia de qualidade...vai haver uma comissão de análise que irá analisar situações que se desviam da normalidade e depois os docentes em causa vão ter que fazer relatórios, propondo alterações à metodologia em função dos resultados obtidos. Penso que vai haver uma procura maior deste tipo de colaboração. Ou seja, se esta preocupação não for uma preocupação intrínseca das pessoas agora vai começar a ser porque os professores vão ser avaliados e portanto se não tem essa preocupação vão passar a tê-la”

A professora foi questionada sobre qual o perfil que o investigador deverá ter para assegurar uma colaboração eficiente. As principais características referidas pela professora são: i) ter formação na área da unidade curricular em que vai colaborar; ii) proporcionar um bom relacionamento, existindo confiança entre professor e investigador; iii) existir confiança científica; iv) disponibilidade. A seguinte transcrição elucida esta opinião.

“Ser da área, bom relacionamento, confiança científica, disponibilidade. Sem dúvida que todas são importantes. Por ser da área tem outras competências que não tem uma pessoa de outra área, tem o know-how científico necessário para ter uma sensibilidade diferente, sugerir metodologias, discutir ideias, abordagens, propostas de trabalho, trabalhos científicos específicos sobre Física e não só sobre a parte pedagógica. O bom relacionamento é fundamental sempre, em qualquer situação, com o aluno, com o docente, em todos os aspectos. De todas as características a que acho, de facto, mais importante é ser da área. Acho que o que se pode ganhar com uma pessoa da área é muito mais...”

Finalmente, perguntou-se à professora quais as sugestões de melhoria para este tipo de colaboração. Na opinião da professora deve-se “aproveitar” a formação na área da unidade curricular do investigador para que, em conjunto com ele, se implementem trabalhos extra aula que sejam direccionados para as diferentes áreas dos cursos dos estudantes, para que estes se motivem e vejam aplicações da Física. A seguinte transcrição reflecte essa ideia.

“...devíamos ter explorado mais o facto de a unidade curricular ser da área da Física e tu seres Física. Podíamos ter aproveitado mais essa componente com os trabalhos extra aula. Justifica-se que haja trabalhos extra aula, pois os estudantes até participam e motivam-se...”

6.5 Triangulação dos Resultados

Nesta secção ir-se-á fazer a triangulação dos resultados obtidos a partir das diferentes fontes (questionários – primeiro (Q₁) e segundo (Q₂), entrevistas (E) e entrevista à professora), assim como, a sua interpretação à luz quer dessa triangulação, quer da literatura consultada.

Um dos principais objectivos das estratégias implementadas na unidade curricular de Elementos de Física era promover a aprendizagem activa nos estudantes e através delas procurar alterar a visão que os estudantes, em geral, têm sobre as unidades curriculares de Física. Pretendia-se, também, que os estudantes compreendessem a importância da unidade curricular para os seus cursos.

Os resultados obtidos no primeiro questionário indicam que os estudantes sentiram interesse pela unidade curricular de Elementos de Física (Q₁–75,0%), pois consideraram as matérias abordadas estimulantes. Este resultado está de acordo com o obtido nas entrevistas (E), pois os estudantes conseguiram compreender a importância da Física para o seu futuro profissional (E–78,6%). Segundo os estudantes, Elementos de Física é uma unidade curricular base para qualquer curso de engenharia e na qual é ensinado os métodos científicos de tratamento de dados que, para qualquer engenheiro é importante. Este resultado corrobora com a opinião da professora que considera que houve estudantes que conseguiram reconhecer a importância da Física para os cursos de engenharia, salientando que para modificar a opinião dos restantes é necessário, nas aulas, apresentar aplicações da Física nas diferentes áreas da engenharia. Estes

resultados estão em concordância com outros trabalhos na área da didáctica da Física. Por exemplo, P. C. Oliveira (2009) refere que a utilização de estratégias que apliquem a Física ao mundo real consegue alterar a percepção que os estudantes têm desta unidade curricular, fazendo com que sintam interesse e que reconheçam a sua importância para o curso e para o seu futuro profissional.

O sistema de avaliação adoptado na unidade curricular promoveu, segundo todos os estudantes entrevistados, o envolvimento, a motivação e consequente aprendizagem. O facto de terem sido proporcionados dois momentos de avaliação favoreceu o acompanhamento da unidade curricular ao longo do semestre. Segundo eles, o sistema de avaliação orientou-os para o estudo da unidade curricular ($Q_2=74,7\%$). A professora, também, é de opinião que o sistema de avaliação da unidade curricular contribuiu para que os estudantes a acompanhassem ao longo do semestre. Este resultado está de acordo com um estudo de Irons (2007), no qual refere que a existência de vários momentos de avaliação, com feedback, promove a motivação dos estudantes e permite melhorar os seus níveis de aprendizagem.

No sentido de promover o envolvimento activo do estudante no seu processo de aprendizagem foram implementadas várias estratégias nos diferentes tipos de aulas. Nas aulas Teórico-práticas foram introduzidas como estratégias a exposição teórica seguida de exercícios, as perguntas conceptuais, os Trabalhos Para Casa (TPC) e as folhas de dúvidas. A estratégia que os estudantes mais referiram, nas entrevistas, como promotora da aprendizagem foi a utilização de perguntas conceptuais ($E=100,0\%$), argumentando que: permitiam verificar se os conceitos tinham sido compreendidos correctamente; promoviam discussões e nessas discussões podiam esclarecer dúvidas; faziam a ligação da Física ao mundo real, ou seja, viam a aplicação dos conceitos a algo concreto. Este resultado foi corroborado pelo segundo questionário onde os estudantes disseram que as perguntas conceptuais foram importantes para esclarecer os conteúdos abordados ($Q_2=60,5\%$). Ainda em relação à opinião dos estudantes sobre a utilização das perguntas conceptuais pode-se referir que, nas entrevistas, estes disseram que essas perguntas os motivaram ($E=50,0\%$) porque lhes permitia pensar e compreender os conceitos abordados; fazer a aplicação da Física ao mundo real; originavam discussões, tornando assim, as aulas mais participativas.

Estes resultados estão em concordância com a literatura. Por exemplo, Crouch & Mazur (2001) afirmam que as perguntas conceptuais melhoram a compreensão conceptual dos assuntos abordados e que os estudantes tornam-se mais participativos. Para, Nicol & Boyle (2003) as discussões que ocorrem em sala de aula são importantes para a aprendizagem, pois o debate de ideias, entre os estudantes, permite, por um lado, a partilha de conhecimento e, por outro, a defesa de ideias promove a capacidade de argumentação e a mobilização de conhecimentos. Arons (1995) refere que os estudantes, muitas vezes, só conseguem interiorizar conceitos e raciocínios quando lhes é pedido para os explicarem por palavras suas. Para a professora as perguntas conceptuais são importantes para que os estudantes façam uma auto-avaliação da compreensão dos assuntos abordados nas aulas e reflectam sobre os conceitos.

A segunda estratégia considerada pelos estudantes entrevistados como promotora de aprendizagem foi as folhas de dúvidas (E=64,3%). Os estudantes, nas entrevistas, referiram que as folhas de dúvidas foram importantes para a aprendizagem porque no momento em que estavam a escrever as suas dúvidas, no papel, reflectiam sobre o que tinha sido dado na aula, e de alguma forma, tinham a oportunidade de rever os conteúdos abordados tomando consciência do que não tinham compreendido. Este resultado está em concordância com os resultados do segundo questionário, pois para 69,7% dos estudantes consideraram importante ter oportunidade de fazer perguntas ou colocar dúvidas por escrito à professora, e 68,4% pensam que o feedback, dado pela professora a essas perguntas/dúvidas, foi importante para a sua aprendizagem. Estes resultados estão de acordo com o referido na literatura, por exemplo, para Cross (1996) os estudantes ao escreverem as suas dúvidas no papel tomam consciência do que aprenderam, conseguindo de alguma forma monitorizar a sua aprendizagem. Biggs & Tang (1999; 2007) consideram que a oportunidade de os estudantes escreverem e reflectirem no final da aula sobre o que aprenderam aumenta a capacidade de retenção de conhecimentos. Por outro lado, como estas dúvidas tinham, na aula seguinte, sempre feedback por parte da professora, os estudantes tinham nova oportunidade para compreender os conceitos, e sentiam o interesse da professora pela sua aprendizagem. Esta opinião também é partilhada pela professora e está de acordo com vários estudos (por exemplo, Bailey & Garner, 2010; Lucas, 2010). Estes autores referem que os estudantes são motivados pelo feedback dado pelo professor, uma vez que, ao sentirem

que as suas dúvidas são analisadas e respondidas, o professor mostra interesse nas suas aprendizagens.

A terceira estratégia mais referida pelos estudantes como promotora de aprendizagem foi a exposição seguida de exercícios. Para 71,4% dos estudantes entrevistados as vantagens desta estratégia são: as aulas tornarem-se mais dinâmicas porque ao resolverem exercícios criam-se oportunidades de participação na aula; a resolução de exercícios permite a consolidação dos conhecimentos podendo, ainda, esclarecer dúvidas. A professora também é da mesma opinião, salientando que o facto de, muitas vezes, serem os estudantes a resolver os exercícios no quadro dava-lhes mais motivação. Os dados do questionário reflectem estas opiniões, pois os estudantes consideraram que os exercícios resolvidos nas aulas foram suficientes para a compreensão dos assuntos abordados ($Q_2=71,1\%$) e, consideraram que existiu equilíbrio entre a exposição teórica e a resolução de exercícios ($Q_2=77,4\%$). Estes resultados estão, ainda, de acordo com o referido por Watts, Bentley, & Hornsby (1989), pois segundo estes autores uma forma simples de envolver os estudantes, durante uma aula expositiva, é a inclusão de exercícios sobre os conteúdos abordados, seguidos de discussão com a turma. Também, NG (1997) refere que é necessário fazer pausas ou propor actividades diferentes após 15 minutos de exposição teórica porque a partir desse tempo a capacidade de atenção dos estudantes decresce acentuadamente.

Finalmente, os TPC foram a estratégia menos referida pelos estudantes. Este facto provavelmente deve-se a não terem sido obrigatórios, nem contarem para avaliação. No entanto, para os estudantes que aderiram à realização dos TPC ($Q_2=78,7\%$), consideraram que estes contribuíram para melhorar a sua aprendizagem. Os estudantes entrevistados disseram que os TPC e o feedback dado foram úteis porque lhes permitia consolidar a matéria, e que durante a sua resolução depararam-se com dúvidas e podiam solicitar ajuda para as ultrapassar ($E=50,0\%$). Estes resultados encontram eco na literatura, pois segundo Cooper et al (2006) um dos principais benefícios dos TPC é melhorar a compreensão e a retenção dos assuntos abordados na aula.

No sentido de promover e melhorar a aprendizagem dos estudantes foram desenvolvidas diferentes estratégias nas aulas Práticas. Nas entrevistas, as estratégias mais referenciadas pelos estudantes como importantes para a aprendizagem foram a apresentação oral e o trabalho de grupo ($E=85,7\%$ e $E=50,0\%$, respectivamente). Para os

estudantes, a apresentação oral foi importante porque: tiveram que compreender o trabalho para o poderem explicar por palavras deles; tiveram que rever o relatório vendo onde erraram conseguindo, desta forma, ultrapassar algumas dificuldades; a professora ao fazer perguntas alertou-os para determinados pormenores que ainda não estavam bem esclarecidos. Em relação à apresentação oral, os estudantes, também, referiram que esta foi útil para o desenvolvimento de competências de comunicação e de escrita. Esta opinião é partilhada pela professora e corroborada pelos trabalhos de Joughin (1998, 2003, 2007, 2010) que refere que as apresentações orais são úteis para preparar os estudantes para a vida real, pois terão que defender as suas ideias, e ao prepararem-se para a apresentação isso contribui para a sua aprendizagem.

Outra estratégia referida pelos estudantes como promotora de aprendizagem foi o trabalho de grupo (E=50,0%), pois aprendem uns com os outros através da discussão dos conteúdos e raciocínios abordados nas experiências. Este resultado está de acordo com o primeiro questionário, pois os estudantes disseram que é gratificante ter a oportunidade de trabalhar em conjunto com os colegas (Q₁=79,1%), e avaliaram a sua prestação como positiva nos trabalhos de grupo (Q₁=74,4%). Este resultado está, também, em concordância com diversos autores (Burdett, 2003; Heller & Hollabaugh, 1992; Lopes, 2004; P. C. Oliveira, 2009) que defendem que o trabalho de grupo poderá ser útil para a aprendizagem dos estudantes, pois permite-lhes: i) partilhar conceitos e procedimentos; ii) desenvolver capacidades de argumentação e manipulação de ideias; iii) reflectir sobre o que aprenderam.

No trabalho de grupo, no ano lectivo de 2008/09, foi solicitado aos estudantes que assumissem diferentes papéis e que existisse rotação desses papéis entre os elementos do grupo. Para estes estudantes, esta rotação de tarefas foi importante para que desenvolvessem competências em diferentes domínios (Q₂=73,0%). Novamente, este resultado é concordante com as opiniões dos estudantes entrevistados e com a opinião da professora. Os estudantes e a professora foram de opinião que a rotação de tarefas permitiu o desenvolvimento de diferentes competências que, caso não existisse, não seriam desenvolvidas, pois os estudantes especializar-se-iam nas tarefas que mais se consideravam aptos. Para Smith (2005), a rotação de papéis permite aumentar a capacidade de aprendizagem, dá a oportunidade aos estudantes de praticar cada um dos papéis e desencoraja a preponderância de uma pessoa dando a todos os estudantes a oportunidade de por em prática a sua capacidade de comunicação e de liderança.

Foi perguntado aos estudantes se a professora teve durante as aulas atitudes promotoras de aprendizagem activa, ou seja, se os estimulava a reflectir, a participar e discutir sobre os assuntos abordados e, também, se os incentivava ao estudo autónomo. Através do segundo questionário pode-se afirmar que sim, pois para estas questões mais de 60% dos estudantes consideraram que o ambiente quer nas aulas Teórico-práticas quer nas aulas Práticas tinha estas características. Estes resultados vêm de acordo com os trabalhos de vários autores (Bonwell & Eison, 1991; Chickering & Gamson, 1987; Meltzer & Manivannan, 2002; Meyers & Jones, 1993), pois para que ocorra aprendizagem activa é necessário que os estudantes falem, reflectam, escrevam, ouçam e estejam envolvidos em actividades. Segundo Mehlenbacher, Miller, Covington, & Larsen (2000) as estratégias de aprendizagem activa só resultam se houver interacção entre professor-estudante. Nesta intervenção didáctica, e através dos resultados obtidos nas entrevistas, pode-se afirmar que existiu boa interacção professor-estudante. Na opinião dos estudantes, a professora da unidade curricular promoveu um ambiente no qual os estudantes sentiram-se à-vontade para colocarem questões, discutir ideias e esclarecer dúvidas (E-71,4%). Estes resultados estão concordantes com os obtidos quer no primeiro quer com no segundo questionário. Assim, no primeiro questionário 70,5% dos estudantes disseram que se sentiam à-vontade para fazer perguntas à professora, e no segundo questionário, mais de 90% dos estudantes, disseram que a professora evidenciava empenho para contribuir para a sua aprendizagem, estando sempre disponível para eles.

Em relação às aulas de Orientação Tutorial, pode-se dizer que a maioria dos estudantes não aderiram a este tipo de aulas e a principal razão apontada por eles foi facto destas aulas serem facultativas (E-64,3%, Q₂-41,5%). As outras razões para esta baixa adesão, apontadas também pelos estudantes, foram o horário (E-57,1%, Q₂-13,8%), a falta de motivação e desinteresse (E-35,7%, Q₂-14,5%). Para a professora a principal razão foi a falta de maturidade demonstrada pelos estudantes, pois os estudantes desculpam-se com o horário destas aulas, mas este foi negociado com eles. De salientar que os estudantes, no segundo questionário, quando lhes é pedido para fazerem uma auto-avaliação do seu desempenho na unidade curricular apenas 27,0% disseram ter bom desempenho e 42,0% disseram fazer as actividades propostas na unidade curricular. Estes dois últimos resultados podem traduzir a falta de maturidade e de responsabilidade referidas pela professora. Apesar da baixa adesão às aulas de

Orientação Tutorial, os estudantes que as frequentaram disseram, nas entrevistas, que estas foram importantes para a sua aprendizagem, pois era um espaço privilegiado para a resolução de exercícios, o esclarecimento de dúvidas e discussão dos TPC. Este resultado está de acordo, com os resultados obtidos no segundo questionário, para os estudantes que frequentaram as aulas Orientação Tutorial. Para estes, estas aulas corresponderam às suas expectativas (Q_2 –71,4%) e contribuíram para a sua aprendizagem (Q_2 –78,7%).

Nas entrevistas questionaram-se os estudantes sobre a razão do insucesso das unidades curriculares de Física. Os estudantes apontaram três principais razões: falta de interesse (E–50,0%), falta de estudo (E– 42,9%) e falta de preparação com que chegam do Ensino Secundário (E– 42,9%). A falta de estudo e a falta de preparação do Ensino Secundário já tinham sido reconhecidas, pelos estudantes, nos questionários. No primeiro questionário 36,4% dos estudantes disseram ter falta de conhecimentos básicos para frequentar a unidade curricular. Este resultado tem concordância com o segundo questionário, onde apenas 36,8% dos estudantes disseram possuir formação base necessária para um bom desempenho na unidade curricular. Esta falta de bases pode ser explicada porque apenas 32,9% dos estudantes ter frequentado a disciplina de Física no 12º de escolaridade. A falta de estudo, também, encontra eco nos dois questionários, onde apenas 20,9% dos estudantes disseram acompanhar regularmente as matérias (Q_1) e apenas 42,0% disseram fazer as actividades propostas na unidade curricular (Q_2). Estas razões estão de acordo com a opinião da professora, pois para esta as principais razões são a falta de bases e a falta de método de estudo. Na opinião da professora é necessário envolver os estudantes na unidade curricular desde o início do semestre para que no final a taxa de aprovação seja mais elevada. Para isso, é fundamental implementar estratégias que consigam motivar os estudantes a empenharem-se. As estratégias de aprendizagem activa servem de catalisador para essa motivação, mas é necessário que o sistema de avaliação contemple essas mesmas estratégias.

Nas entrevistas pretendeu-se conhecer a percepção que os estudantes tinham sobre o que é “Qualidade de Ensino”. Da análise das respostas pode-se afirmar que os estudantes consideram que os professores têm o papel mais importante na promoção da qualidade de ensino (E–92,9%). Segundo eles, as principais características que um professor deve ter para promover a qualidade são explicar bem a matéria (E–85,7%), capacidade de os motivar (E–78,6%) e capacidade de interagir com os estudantes (E–78,6%). A segunda

dimensão mais referida pelos estudantes para a promoção da qualidade de ensino é a Instituição (E–85,7%). Para os estudantes, é necessário ter boas condições como laboratórios, bibliotecas, salas de aula e recursos informáticos. Finalmente, a partir dos resultados obtidos, podemos dizer que os estudantes não consideram ter um papel importante na promoção da qualidade de ensino (E–50,0%), nomeadamente quando comparados com os resultados descritos acima. No entanto, reconhecem que a sua motivação para aprender (E–28,6%), fazer as tarefas propostas (E–21,4%) e estudo autónomo (E–21,4%) são importantes para a promoção dessa qualidade. Ao compararmos a opinião da professora com a dos estudantes verifica-se que as opiniões divergem, pois para a professora, para que haja qualidade de ensino é necessário que os *learning outcomes* sejam atingidos pelos estudantes. No entanto, as duas opiniões convergem na interacção entre professor e estudantes. Quer para os estudantes quer para o professor para que haja qualidade de ensino esta interacção é fundamental. Os resultados apresentados estão de acordo com os encontrados por Harvey & Knight (1996), onde afirmam que os estudantes e os professores vêem a qualidade em termos de um conjunto de critérios operacionais. Para estudantes e professores as dimensões da qualidade estão directamente relacionados com o processo de ensino e aprendizagem e este processo depende dos professores, dos estudantes e das Instituições onde eles estão (políticas e condições físicas).

No que respeita à unidade curricular de Elementos de Física os estudantes envolvidos neste estudo afirmaram que o ensino ministrado teve qualidade pelo método de ensino utilizado, pelo empenho, disponibilidade, capacidade de motivar demonstrados pela professora e, ainda, pela interacção que existiu entre a professora e os estudantes (E–85,7%).

7 Estudo B – Colaborações em Didáctica

No intuito de compreender o processo de colaboração existente entre investigadores em Didáctica e docentes do Ensino Superior de outra área de especialidade, nomeadamente Biologia, realizaram-se entrevistas a três docentes da Universidade de Aveiro que estabeleceram colaborações com investigadores do Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa da mesma Universidade. De igual modo, entrevistaram-se três investigadores (um investigador sénior e dois estudantes de doutoramento com formação base em Biologia) que estabeleceram as colaborações com os docentes do Departamento de Biologia da Universidade de Aveiro. Estas entrevistas tiveram como objectivos: a) compreender como avaliam o trabalho de colaboração entre docentes de uma dada área da especialidade e investigadores em Didáctica e b) recolher sugestões para potenciar essas colaborações.

As entrevistas aos docentes, na sua maioria, foram realizadas no final do primeiro semestre do ano lectivo 2009/10, segundo o guião que se apresenta em anexo (Anexo 5). As entrevistas aos investigadores foram realizadas, com o guião (Anexo 6), durante o segundo semestre do mesmo ano lectivo. Todas as entrevistas foram transcritas. A análise de conteúdo das entrevistas foi realizada com o apoio do software QSR NVivo 7. As transcrições das entrevistas são identificadas com a sigla D1, D2 e D3, para os docentes e I1, I2 e I3 para os investigadores.

A colaboração entre docentes e investigadores foi analisada segundo duas dimensões principais (Tabela 52): **Caracterização do Trabalho Colaborativo e Considerações Sobre o Trabalho Colaborativo**. Na dimensão **Caracterização do Trabalho Colaborativo** incluíram-se todos os excertos em que os docentes e investigadores teceram considerações sobre o processo de colaboração. Na dimensão **Considerações Sobre o Trabalho Colaborativo** incluíram-se todos os trechos em que os docentes e os investigadores falaram sobre qual deveria ser o perfil do investigador e como poderia funcionar um núcleo que potenciase processos de colaboração.

Tabela 52: Dimensões e categorias de análise do processo de colaboração

Processo de Colaboração	Caracterização do Trabalho Colaborativo	Início		
		Reuniões		
		Motivação	Necessidade de Mudança	
			Bolonha	
			Objectivo Comum	
		Acções do Investigador	Assistir às Aulas	
			Recolher e Tratar Dados	
			Apoiar a Docência	Sugerir Estratégias
				Fornecer Materiais Didácticos
				Dar Feedback
				Apoiar Emocionalmente
		Dificuldades	Processo	Linguagem
				Preconceito em Relação à Didáctica
				Resistência à Mudança
				Exposição
				Progressão na Carreira
			Implementação das Estratégias	
			Sustentabilidade	
		Impacte	Desenvolvimento Profissional Docente	
			Processo Ensino e Aprendizagem	Aprendizagem dos Estudantes
				Interacção e Motivação dos Estudantes
			Disseminação de Resultados	
	Considerações Sobre o Trabalho Colaborativo	Perfil do Investigador	Conhecimento Didáctico	
			Disponibilidade e Humildade	
			Relacionamento	
			Ser da Área Científica	
		Núcleo	Importância	
			Modo de Funcionamento	

Para a análise da dimensão **Caracterização do Trabalho Colaborativo** criaram-se seis sub-dimensões: **Início**, **Reuniões**, **Motivação**, **Acções do Investigador**, **Dificuldades** e **Impacte**.

Na sub-dimensão **Início** incluíram-se os relatos dos docentes e dos investigadores sobre o início do processo colaborativo.

Na sub-dimensão **Reuniões** foram incluídas todas as passagens das entrevistas em que os entrevistados referiram a existência de reuniões entre eles.

Na sub-dimensão **Motivação** incluíram-se todos os excertos em que os entrevistados falaram das principais motivações que levaram os docentes a participar no processo colaborativo. Esta sub-dimensão foi dividida em três categorias:

- **Necessidade de Mudança** – nesta categoria foram incluídos todos os excertos em que os entrevistados disseram que a motivação de colaborar estava relacionada com a vontade dos docentes melhorarem a sua prática.
- **Bolonha** – nesta categoria catalogaram-se todos os trechos das entrevistas em que os entrevistados disseram que a motivação para colaborar surgiu de factores externos, em particular pelas alterações subjacentes ao Processo de Bolonha.
- **Objectivo Comum** – nesta categoria incluíram-se todas as passagens das entrevistas em que os entrevistados referiram que existir um objectivo comum, entre os investigadores e os docentes, é importante para que se inicie o processo de colaboração.

Na sub-dimensão **Acções do Investigador** incluíram-se todos os excertos em que os entrevistados disseram quais as principais acções desenvolvidas pelos investigadores. Esta foi dividida em três categorias:

- **Assistir às Aulas** – nesta categoria categorizou-se todos os trechos em que os entrevistados afirmaram que uma das acções desenvolvidas pelos investigadores era a assistência de aulas.

- **Recolher e Tratar Dados** – nesta categoria incluíram-se todos os excertos em que os entrevistados referiram que a recolha e a análise de dados foram duas das acções desempenhadas pelos investigadores.
- **Apoiar a Docência** – esta categoria foi ainda dividida em quatro subcategorias:
 - **Sugerir Estratégias** – nesta subcategoria foram incluídas todas as passagens em que os entrevistados referiram que os investigadores sugeriram metodologias e estratégias possíveis de serem implementadas em sala de aula.
 - **Fornecer Materiais Didácticos** – nesta subcategoria foram incluídas as passagens em que os entrevistados afirmaram que os investigadores auxiliaram na pesquisa materiais didácticos, tais como encontrar situações-problema, *sites*, etc... necessários para a implementação das estratégias sugeridas.
 - **Dar Feedback** – nesta subcategoria foram incluídos todos os excertos em que os entrevistados referiram que uma das acções dos investigadores era dar feedback sobre os dados recolhidos e suas percepções relativamente à forma como as estratégias estavam a ser implementadas.
 - **Apoiar Emocionalmente** – nesta subcategoria incluíram-se todos os trechos das entrevistas em que os entrevistados falaram do apoio “emocional” prestado pelos investigadores.

Na sub-dimensão **Dificuldades** incluíram-se todos os trechos em que os entrevistados partilharam as dificuldades sentidas durante o processo colaborativo. Esta ainda foi dividida em três categorias:

- **Processo** – nesta categoria incluíram-se todos os trechos em que os entrevistados referiram as dificuldades do processo colaborativo. Da análise desta categoria emergiram cinco novas subcategorias:
 - **Linguagem** – nesta subcategoria incluíram-se todas as passagens das entrevistas em que os entrevistados referiram que a linguagem usada pela didáctica foi uma dificuldade sentida pelos docentes.
 - **Preconceito em Relação à Didáctica** – nesta subcategoria foram incluídos todos os trechos das entrevistas em que os entrevistados referiram o preconceito existente em relação à investigação em educação.
 - **Resistência à Mudança** – nesta subcategoria catalogaram-se todos os excertos das entrevistas em que os entrevistados falaram da dificuldade que os docentes tiveram em alterar as suas práticas.
 - **Exposição** – nesta subcategoria incluíram-se todos os trechos das entrevistas em que os entrevistados referiram que foi difícil para os docentes aceitar a exposição a que ficaram sujeitos quando os investigadores assistiram às suas aulas.
 - **Progressão na Carreira** – nesta subcategoria categorizaram-se todas as passagens das entrevistas em que os entrevistados referiram que a componente pedagógica não é valorizada em termos de progressão da carreira docente.
- **Implementação de Estratégias** – nesta subcategoria incluíram-se todos os trechos em que os entrevistados partilharam as dificuldades que os docentes sentiram na aplicação das estratégias resultantes da colaboração, tais como número e heterogeneidade dos estudantes, unidades curriculares com um grande número de regências e ou vários docentes.

- **Sustentabilidade** – nesta subcategoria incluíram-se todos os trechos em que os entrevistados referiram as principais dificuldades que os docentes irão sentir na continuação da aplicação das estratégias resultantes da colaboração.

Na sub-dimensão **Impacte** incluíram-se todos os excertos das entrevistas em que os entrevistados referiram os principais resultados do processo de colaboração. Esta sub-dimensão foi dividida em três categorias:

- **Desenvolvimento Profissional Docente** – nesta categoria foram incluídos todos os excertos em que os entrevistados falaram do papel desempenhado pela colaboração para o desenvolvimento profissional docente.
- **Processo Ensino e Aprendizagem** – esta categoria foi por sua vez dividida em duas subcategorias: **Aprendizagem dos Estudantes** e **Interacção e Motivação dos Estudantes**. Na subcategoria **Aprendizagem dos Estudantes** foram incluídos todos os trechos das entrevistas em que os entrevistados disseram que a introdução de novas metodologias e estratégias melhoraram aprendizagem dos estudantes. Na subcategoria **Interacção e Motivação dos Estudantes** inseriram-se todas as passagens em que os entrevistados referiram que a introdução de novas metodologias e estratégias melhoraram a interacção professor-estudante e consequentemente a motivação dos estudantes.
- **Disseminação de Resultados** – nesta categoria incluíram todas as passagens em que os entrevistados falaram sobre a escrita de artigos, participação em conferências ou *workshops*.

Para a análise da sub-dimensão **Considerações Sobre o Trabalho Colaborativo** criaram-se duas categorias: **Perfil do Investigador** e **Núcleo**.

Na categoria **Perfil do Investigador** foram incluídos todos os trechos das entrevistas em que os entrevistados descreveram quais as principais características que um investigador deve possuir de forma a potenciar o trabalho colaborativo. Esta foi dividida em quatro subcategorias de análise:

- **Conhecimento Didáctico** – nesta subcategoria foram incluídos todos os excertos das entrevistas em que os entrevistados falaram do conhecimento transmitido pelo investigador.
- **Ser da Área Científica** – nesta subcategoria foram incluídas todas as passagens das entrevistas em que os entrevistados falaram da importância do investigador ter formação inicial na área da unidade curricular na qual presta apoio.
- **Disponibilidade e Humildade** – nesta subcategoria incluíram-se todos trechos das entrevistas em que os entrevistados referiram a importância da disponibilidade e humildade que o investigador deve evidenciar.
- **Relacionamento** – nesta subcategoria incluíram-se os extractos das entrevistas em que os entrevistados refiram a importância da existência de um bom relacionamento entre os docentes e o investigador.

Na categoria **Núcleo** incluíram-se todas as passagens extraídas das entrevistas referentes à importância e modo de funcionamento de um possível núcleo de apoio à docência no Ensino Superior. A categoria **Núcleo** foi dividida, por sua vez, em duas subcategorias:

- **Importância** – nesta subcategoria foram incluídas todas as passagens das entrevistas em que os entrevistados reconheceram a importância da existência de um núcleo de apoio à docência que permitisse sustentar colaborações entre docentes e investigadores da área da Didáctica.
- **Modo de funcionamento** – nesta subcategoria incluíram-se todos os momentos das entrevistas em que os entrevistados falaram sobre o possível modo de funcionamento desse núcleo.

7.1 Caracterização do Trabalho Colaborativo

Começando a análise das entrevistas pela dimensão **Caracterização do Trabalho Colaborativo** pode-se afirmar que o início das colaborações aqui analisadas ocorreu sempre por iniciativa dos investigadores, ou seja, foram estes que fizeram o primeiro contacto com os docentes. Neste primeiro contacto, os investigadores apresentaram experiências didácticas anteriores, no Ensino Superior, e propuseram um trabalho de colaboração baseado nessas experiências. Os intervenientes, também, referiram que existiram reuniões formais no início de cada semestre, com o objectivo de planificar a intervenção didáctica que se iria implementar, ou quando os investigadores tinham resultados importantes para apresentar. Durante o processo de colaboração o contacto entre docentes e investigadores era feito de forma informal, normalmente, no fim de cada aula, onde havia partilha de “impressões” sobre o decorrer da intervenção didáctica.

7.1.1 Motivação

Os resultados da análise da sub-dimensão **Motivação**, nas suas três categorias, encontram-se na Tabela 53.

Tabela 53: Resultados da análise da sub-dimensão Motivação

Função \ Motivação	Objectivo Comum	Necessidade de Mudar	Bolonha
Investigadores	3	3	1
Docentes		3	1

A categoria **Objectivo Comum** não foi analisada para os docentes, pois como foi dito, a colaboração teve início por iniciativa dos investigadores e foram eles que partilharam com os docentes as suas preocupações com as aprendizagens e sucesso dos estudantes. Assim, todos os investigadores referiram que para ocorra uma colaboração é necessário existir um objectivo comum, que neste caso é, claramente, a aprendizagem dos estudantes. De forma a ilustrar a opinião dos investigadores transcreve-se um excerto de uma das entrevistas:

“...Os objectivos do investigador e do professor devem convergir em alguma coisa, tem que existir um objectivo comum para que possam trabalhar, neste caso a aprendizagem dos estudantes...” (II)

Na categoria **Necessidade de Mudar** os docentes referiram que tinham curiosidade com o que poderiam aprender com a didáctica e, ao mesmo tempo, disseram que sentiam necessidade de mudar alguns aspectos das suas práticas lectivas. Os investigadores concordam com os docentes, uma vez que, sentiram que o que os levou a aceitar a colaboração foi, por um lado, a curiosidade/desafio e, por outro, a necessidade de melhorarem as suas práticas. Para exemplificar as opiniões dos docentes e dos investigadores transcrevem-se dois trechos das entrevistas:

“...eu acho que havia ali uma vontade, uma necessidade de ver um olhar de fora. Alguns professores sabiam que as coisas não estavam bem ou não se sentiam satisfeitos, por exemplo, com as notas dos estudantes e que estavam sedentos de olhar de fora para ver como nós podíamos mudar isso.” (I2)

“...A principal razão que me levou a aceitar foi curiosidade, saber o que dali poderia vir. Queria perceber o que é que as pessoas poderiam fazer com estas observações das aulas, e com o facto de me sugerirem algumas coisas que pudessem melhor a interacção com os alunos. Achei que também estava a precisar disso.” (D3)

Analisando a categoria **Bolonha** verifica-se que só um docente e um investigador referiram que uma das motivações para aceitar a colaboração foi as directrizes emanadas pelo Processo de Bolonha. O docente reconheceu que tinha que se adaptar a um novo paradigma de ensino. Transcrevem-se dois excertos das entrevistas que corroboram esta opinião:

“...acho que a entrada em Bolonha é um ponto-chave porque as pessoas dizem que estamos em Bolonha, que já ouviram falar, mas não sabem muito bem o que é...” (I3)

“...nós apanhamos um bocado daquele banho de Bolonha em que o sistema das nossas aulas mudou e tivemos que fazer mudanças ...” (D1)

Pode-se afirmar que o principal motivo que levou os professores a aceitarem o desafio de colaborarem com investigadores da didáctica foi a necessidade de alterarem as suas práticas. Este facto é importante, pois para haver mudança das práticas é necessário que os professores sintam essa necessidade de mudança (Fullan, 1993; Hargreaves, 1998). A esta necessidade de mudança esta associada a preocupação que os professores sentem

em relação ao processo de ensino e aprendizagem. O processo ensino e aprendizagem é o objectivo comum que tem que existir, segundo os investigadores que participaram no estudo B, para que ocorra colaboração. A necessidade da existência de um objectivo comum, como elemento essencial para que haja colaboração também é referida por vários autores (Boavida & Ponte, 2002; Castle, 1997; Kapuscinski, 1997). Para Canha & Alarcão (2010), as relações que se estabelecem na colaboração são relações que tendem a alcançar um objectivo que poderá ser o desenvolvimento profissional dos participantes e consequentemente do sistema de ensino. Ainda, em relação à motivação para aceitarem a colaboração, é de referir que apenas dois professores (o do estudo A e um do estudo B) e um investigador referiram o Processo de Bolonha. Segundo Alarcão (2004) o processo de Bolonha é uma oportunidade para a mudança do Ensino Superior em Portugal.

7.1.2 Acções do Investigador

Analisando a sub-dimensão **Acções do Investigador** é consensual, entre investigadores e docentes, que duas das funções dos investigadores eram assistir às aulas e fazer a recolha e tratamento dos dados (quer nas aulas, quer através de entrevistas ou questionários). De forma a ilustrar esta ideia reproduzem-se dois excertos das entrevistas:

“...analisei esses resultados e depois dei essa informação aos professores...” (I1)

“...Quer o investigador 1, quer o investigador 2 iam às aulas e observavam as aulas. (D2)

Ainda referente à sub-dimensão **Acções do Investigador**, os resultados da análise da categoria **Apoiar a Docência** encontram-se na Tabela 54.

Tabela 54: Resultados da análise da categoria Apoiar a Docência

Função \ Apoiar a Docência	Sugerir Estratégias	Fornecer Materiais Didácticos	Dar Feedback	Apoiar Emocionalmente
Investigadores	3	2	3	2
Docentes	3	3	3	1

Na subcategoria **Sugerir Estratégias**, quer os docentes quer os investigadores disseram que estes últimos sugeriram estratégias para serem implementadas nas unidades curriculares. De seguida transcrevem-se dois trechos que ilustram esta ideia:

“...começamos a desenhar algumas estratégias... Algumas estratégias foram resolução de problemas, o incentivo ao estudo em grupo...” (I2)

“...Sugeriram estratégias, acompanharam e deram muitas sugestões de avaliação...” (D1)

Analisando a categoria **Fornecer Materiais Didácticos** pode-se afirmar que a maioria dos entrevistados confirmou que uma das acções dos investigadores era fornecer materiais didácticos para serem utilizados nas aulas. Estes materiais apoiavam as estratégias sugeridas pelos investigadores e podiam ir desde pesquisa de situações problema, perguntas conceptuais, textos de apoio, textos explicativos para serem fornecidos aos estudantes sobre o funcionamento das estratégias. De forma a ilustrar esta categoria transcrevem-se duas passagens das entrevistas:

“...sugeriram fazer umas questões/problema que nós colocávamos na aula e os alunos tinham que resolver...eram os investigadores que ajudavam a pesquisar esses problemas...” (D3)

“...esta implementação de estratégias implica que nós façamos documentos de apoio, para explicar a avaliação e como é que funcionam...” (I2)

Na categoria **Dar Feedback** todos os entrevistados referiram ter existido feedback por parte dos investigadores. O feedback dado tinha duas vertentes importantes, uma delas estava relacionada com as actividades e observações feitas em sala de aula e a outra relacionada com os resultados obtidos através das entrevistas e questionários aplicados aos estudantes. Na primeira, os investigadores davam feedback sobre: a) a implementação das estratégias; b) a sua percepção da aceitação das mesmas por parte dos estudantes; c) as actividades desenvolvidas pelos estudantes (por exemplo na compilação das dúvidas dos estudantes). Na segunda, após a análise dos dados recolhidos os investigadores reuniam com os docentes de forma a discutirem e analisarem estes resultados.

Transcrevem-se dois excertos de forma a elucidar esta categoria:

“...analisei esses resultados e depois dei essa informação aos professores...” (I1)

“ ...No fim de um determinado módulo fazíamos reuniões em que nos mostravam os resultados... portanto tínhamos o feedback daquilo que tínhamos feito, se tinha funcionado ou não...” (D3)

Finalmente, na categoria **Apoiar Emocionalmente** apenas um docente e os investigadores reconheceram que os investigadores têm um papel importante no apoio emocional necessário à implementação das novas estratégias. As seguintes transcrições mostram a opinião dos entrevistados sobre esta categoria:

“...houve uma quebra em termos de questões escritas e senti necessidade de explicar isso ao professor. Porque ele poderia ficar frustrado e pensar que aquilo não estava a funcionar...mas houve outra coisa que melhorou...eu conversei isso com ele...” (I2)

“...sentia que tinha ali alguém que me podia ajudar quando as coisas corriam menos bem...” (D3)

Os resultados aqui obtidos vão de encontro à opinião da professora colaboradora do estudo A, uma vez que, esta também referiu que a investigadora lhe sugeriu várias estratégias para serem implementadas em sala de aula, lhe forneceu os materiais didácticos de suporte a essas mesmas estratégias, lhe deu apoio emocional na implementação das mesmas e ia lhe fornecendo feedback ao longo de todo o processo.

7.1.3 Dificuldades

Como diz Stewart (1997) a colaboração não é um acontecimento estático, nem um percurso formal para atingir um determinado objectivo. Assim, é natural que durante o processo de colaboração surjam algumas dificuldades que vão sendo ultrapassadas com o desenrolar do mesmo.

A análise da sub-dimensão **Dificuldades** foi feita através das suas categorias: **Processo, Implementação de Estratégias e Sustentabilidade**.

Os resultados da análise da categoria **Processo** encontram-se na Tabela 55.

Tabela 55: Resultados da análise da sub-dimensão Dificuldades na categoria Processo

Dificuldades: Processo Função	Linguagem	Preconceito em Relação à Didáctica	Resistência à Mudança	Exposição	Progressão na Carreira
Investigadores	2	2	3	3	3
Docentes	2	1	1	1	2

Pela análise da Tabela 55 verifica-se que alguns dos docentes referiram que durante o processo de colaboração tiveram algumas dificuldades com a linguagem utilizada pela didáctica. Para os docentes é uma linguagem muito específica e têm dificuldades em utiliza-la e compreendê-la. A linguagem, também, foi referida pelos investigadores como uma dificuldade dos docentes, uma vez que, quando convidados a participar na escrita de artigos ou a comenta-los alguns dos docentes afirmaram não ter competência para o fazer. Transcrevem-se dois trechos das entrevistas que ilustram esta dificuldade:

“...quando preparamos papers ou comunicações, eles [docentes] assumem que não têm competências a esse nível...” (I3)

“...vi artigos, enviaram-me [os investigadores] mas há uma dificuldade com a linguagem, não é a minha linguagem não sei muito bem o que hei-de comentar sobre esses artigos...” (D1)

Analisando a subcategoria **Preconceito em Relação à Didáctica** pode-se afirmar que a maioria dos investigadores (e um docente) referiu que ainda existe preconceito e descrédito em relação à investigação que se faz na área da educação. De forma a elucidar esta subcategoria transcrevem-se três passagens das entrevistas:

“...ainda existe a ideia que a área da didáctica pertence às ciências ocultas... isso é muito difícil de desconstruir, mas se calhar tem de partir da nossa parte esse desconstruir...” (I2)

“...a educação, concretamente a didáctica tem uma conotação que não está assim nos tops...acho que é só trabalhando no terreno que as concepções erradas que, a maioria dos professores, têm podem ser desmitificadas...” (I3)

“...tenho sempre muitas dúvidas, há montes de invenções para melhorar a aprendizagem e eu tenho muitas dúvidas sobre todas...” (D1)

Outra das dificuldades sentidas por todos os investigadores (e um docente) foi a resistência à mudança por parte dos docentes. Esta resistência está relacionada com a dificuldade que os docentes sentiram em apropriar-se das estratégias como sendo suas, em arriscar algo novo e, como consequência, alterar as suas práticas. As seguintes duas passagens ilustram esta dificuldade:

“...há professores que são obviamente mais reservados e que tendem a permanecer na sua zona de conforto porque têm alguma dificuldade em experimentar coisas novas...” (II)

“...há pessoas que reagem muito mal quando aparece algo pela primeira vez...” (D1)

Para Day (2001) a mudança não pode ser forçada, pois a mudança que não for interiorizada não passa de uma mudança cosmética que sendo superficial é temporária. A mudança a níveis mais profundos envolve obrigatoriamente a modificação ou transformação de valores, emoções e percepções que direccionam a prática. Estas mudanças só ocorrerão se o professor sentir que tem participação activa e é co-responsável neste processo de mudança. Como é natural qualquer mudança acarreta sempre incerteza e alguma tensão, e os professores ao alterarem o seu papel também vão sentir essa incerteza. Por isso, é importante apoiar os professores e dar tempo para eles reflectirem. Este apoio, que já foi referido nas acções dos investigadores (Tabela 54, p.218), é importante para a implementação das estratégias. Para Saraiva & Ponte (2003) e F. Vieira et al.(2009) outra dificuldade para os professores alterarem a sua prática é a opinião dos outros professores sobre essas alterações. A pressão exercida quer pelos outros professores, quer pela própria instituição podem condicionar a vontade de mudança. Para estes autores uma das formas destas dificuldades serem vencidas, é dar oportunidade aos professores de experimentarem novas estratégias de ensino e depois reflectirem sobre as suas práticas, e aprenderem com elas.

O processo colaborativo implica que os professores permitam que os investigadores assistam às suas aulas e façam recolha de dados. Esta exposição dos docentes foi outra das dificuldades referidas por todos os investigadores (e um docente) para que os docentes aceitem colaborar, uma vez que, para eles poderá ser constrangedor ter alguém a assistir às suas aulas, pois poderá sempre existir o receio de estarem a ser avaliados.

Transcrevem-se dois trechos das entrevistas que mostram esta opinião:

“...nem todos abrem a porta porque gravamos as aulas, é uma exposição total...eles [docentes] têm que sentirem que nós não estamos ali para avaliar o ensino deles...” (I3)

“...não é frequente no Ensino Superior as pessoas aceitarem terem alguém a assistir às aulas, portanto há uma exposição muito grande de quem dá as aulas...” (D1)

Finalmente, a última dificuldade do processo colaborativo referida pela maioria dos entrevistados está relacionada o facto de a qualidade do ensino praticado não ter uma influência directa na progressão da carreira docente. Assim, os docentes valorizam muito mais o aspecto científico do que o aspecto pedagógico, deixando pouco tempo para este último. De seguida apresentam-se três trechos que corroboram com estas opiniões:

“...o trabalho como professor não é muito valorizado em termos do currículo. Com isto [didáctica] perde-se muito tempo e o que é valorizado é perder tempo no laboratório e ter resultados...os papers que se publicam...” (I3)

“...gostava se a minha avaliação em termos de carreira docente pudesse contemplar também esta componente [pedagógica]. A questão é que avaliam-me pelos artigos que publico e não pelas aulas que eu dou...” (D2)

“...a pressão que hoje os docentes estão sujeitos é muito grande e não há tempo para tudo. Temos que publicar e para isso temos que fazer investigação, sendo o ensino relegado para segundo plano...” (D3)

Para F. Vieira há um divórcio entre o ensino e a investigação na vida académica, ocorrendo uma desvalorização do ensino na carreira profissional dos docentes (F. Vieira, 2005a; F. Vieira et al., 2010). A mesma autora (F. Vieira et al., 2009) refere, ainda, que na mesma altura em que se requer, aos professores, um investimento na área da didáctica exige-se-lhes também um investimento reforçado na investigação como condição de sobrevivência das unidades de investigação de que fazem parte. Esta dificuldade foi referida, também, pela professora colaboradora do estudo A pois,

segundo ela, não há tempo para ler artigos do seu trabalho de investigação e artigos ligados à didáctica.

Ainda na sub-dimensão **Dificuldades** analisaram-se as categorias **Implementação das Estratégias** e **Sustentabilidade**. A Tabela 56 mostra os resultados obtidos para estas duas categorias.

Tabela 56: Resultados da análise da sub-dimensão Dificuldades nas categorias Implementação das Estratégias e Sustentabilidade

Função \ Dificuldades	Implementação das Estratégias	Sustentabilidade
Investigadores	3	3
Docentes	3	3

A primeira categoria da sub-dimensão **Dificuldades** a ser analisada foi a **Implementação das Estratégias**. As dificuldades na implementação das estratégias apontadas pelos docentes e pelos investigadores foram: a) muitos estudantes por turma e turmas bastante heterogéneas (diferentes cursos e diferentes anos); b) resistência dos estudantes às estratégias implementadas; c) falta de treino por parte dos professores na execução das estratégias. De forma a elucidar estas dificuldades transcrevem-se três passagens das entrevistas:

“...a forma como os professores implementavam as estratégias também dificultava. Ou não implementavam a estratégia como inicialmente se tinha pensado ou então os alunos não respondiam...” (I2)

“...tenho muitas vezes alguma dificuldade em contexto de sala de aula... penso que isso tem que ser muito treinado porque muitas vezes não consigo orientar os alunos, em termos de intervenções, no caminho certo ...” (D2)

“...isto não depende só de nós, depende muito da receptividade com que os alunos encaram este desafio...” (D3)

Finalmente, a última categoria da sub-dimensão **Dificuldades** é a **Sustentabilidade**. Da sua análise pode-se afirmar que tanto os docentes como os investigadores concordam que a continuação da utilização das estratégias implementadas, durante o processo colaborativo, após este terminar será uma tarefa difícil. Como já foi referido (**Dificuldades do Processo**) a componente pedagógica não é muito valorizada e assim os docentes dizem que só irão manter, por falta de tempo, as estratégias que não

implicam nem muito trabalho nem muito dispêndio de tempo. As seguintes transcrições mostram as ideias principais sobre esta categoria:

“...acho que algumas estratégias deixam de ser utilizadas. Não digo totalmente porque as pessoas ficam sensíveis, por exemplo, o incentivar o questionamento, os fóruns, de uma vez por outra, não de uma maneira sistemática...” (I3)

“...esta experiência resulta porque eu tenho o apoio dos investigadores...se não tivesse esse apoio provavelmente não conseguia realizar algumas etapas...a etapa da avaliação dá muito trabalho, eu não teria capacidade para fazer isso...” (D2)

A professora colaboradora do estudo A, também, referiu que as principais dificuldades sentidas na implementação das estratégias foram: i) a falta de receptividade por parte dos estudantes, em particular os do segundo estudo, e ii) a variedade de cursos na mesma regência o que dificulta a escolha de exemplos transversais a todos eles. Ainda referiu que terá dificuldades em manter algumas das estratégias implementadas, nomeadamente as que forem mais consumidoras de tempo (por exemplo as folhas de dúvidas).

7.1.4 Impacte

Como refere Stewart (1997) a colaboração é um processo criativo que envolve a construção de um resultado que deverá ter impacte a vários níveis.

Assim, a última sub-dimensão a ser analisada da dimensão **Caracterização do Trabalho Colaborativo** é o **Impacte**. Os resultados obtidos para esta sub-dimensão encontram-se na Tabela 57.

Tabela 57: Análise da sub-dimensão Impacte

Impacte Função	Desenvolvimento Profissional	Processo Ensino Aprendizagem		Disseminação de Resultados
		Aprendizagem dos Estudantes	Interacção e Motivação dos Estudantes	
Investigadores	3	2	3	2
Docentes	3	2	3	3

A primeira categoria a ser analisada é o **Desenvolvimento Profissional Docente**. Todos os entrevistados consideram que a colaboração promoveu o desenvolvimento profissional dos docentes. Segundo os investigadores, os docentes começaram a ter autonomia para sugerir e adaptar novas estratégias, e tornaram-se reflexivos relativamente às suas práticas. Para os docentes a colaboração permitiu-lhes conhecerem e aplicarem novas metodologias e estratégias de ensino, alertando-os para questões para as quais não estavam muito sensibilizados. Transcrevem-se três excertos das entrevistas que retratam estas opiniões:

“...acho que eles [docentes] passaram a pensar as aulas de maneira diferente, isso foi claro pelos vários testemunhos. Eles passaram a considerar coisas que não consideravam antes, porque nunca tinham tido oportunidade de pensar nisso. Nunca ninguém os alertou para isso e também, lá está, não tinham tempo...” (I3)

“...sou eu que aprendo porque o facto de apresentar novas estratégias na sala de aula isso é um desafio e vêem-se os resultados.” (D2)

“...mostraram-me muita coisa que não fazia bem e que pude melhorar e para mim foi muito, muito útil. Deu-me oportunidade de reflectir sobre a maneira como dava aulas...” (D3)

Pela análise da Tabela 57 pode-se dizer que, no que respeita à subcategoria **Aprendizagem dos Estudantes**, tanto os investigadores como os docentes disseram não ter dados concretos para poderem confirmar uma maior aprendizagem por parte dos estudantes, no entanto, a percepção que ambos tiveram é que houve uma melhoria da qualidade das aprendizagens. Esta percepção baseia-se na qualidade das respostas dadas pelos estudantes aquando das discussões em sala de aula, ou nos *Blogs* e, obviamente, nos exames:

“...tenho dados que mostram que há uma maior interacção oral entre professores e os estudantes, e, isso é importante no processo de aprendizagem...” (I2)

“...[os estudantes] estão genuinamente interessados, motivados, aderem e avançam... acho que isso são indícios de que eles aprendem mais e melhor...” (I3)

“...a aproximação entre os estudantes e o docente é meio caminho andado para que as matérias sejam mais discutidas e portanto haja uma aprendizagem maior ou melhor...” (D2)

Ainda, da análise da Tabela 57, pode-se afirmar que a maioria dos docentes e dos investigadores consideraram que as estratégias implementadas, em sala de aula, promoveram a uma maior interação entre os professores e os estudantes, conduzindo a uma maior motivação dos estudantes perante a unidade curricular. De seguida transcrevem-se dois excertos que reflectem estas opiniões:

“...há outro ponto importante nestas estratégias que é a proximidade entre o professor e os estudantes, diminuem a distância...existe maior proximidade entre os interesses do professor com o dos estudantes e eles sentem isso e isso motiva-os...” (I3)

“Eu acho que há um maior contacto entre os estudantes e o docente que de outra maneira não existiria...Aumentou a motivação dos alunos, isso não tenho dúvidas.” (D2)

Analisando a categoria **Disseminação de Resultados** pode-se afirmar que a maioria dos entrevistados referiu que a colaboração produziu resultados passíveis de serem apresentados em conferências e/ou em revistas da especialidade. Para os entrevistados esta disseminação de resultados é importante, pois permite dar a conhecer o trabalho desenvolvido motivando outros docentes a participarem em colaborações. Transcrevem-se de seguida duas passagens que reflectem o que os entrevistados disseram sobre esta categoria:

“...os papers é uma forma de mostrar trabalho e mostrar aos outros que é possível fazer algo...há um documento, um conjunto de coisas que dá conta do que nós andamos por lá a fazer...” (I3)

“A escrita de artigos pode ser um meio de abertura para outros colegas também aderirem? Sim, isso acho que sim para as pessoas sentirem que aquilo produziu algum efeito e que o nome delas está associado a esse efeito.” (D1)

A divulgação de resultados poderá motivar outros professores a participarem em colaborações. Esta opinião é corroborada nos trabalhos de Shulman (2004), pois uma das formas dos professores aprenderem é através das experiências dos outros, para tal estas devem estar documentadas e fundamentadas. O crescimento profissional pode ocorrer a partir da prática dos outros para a nossa desde que haja espaço para a troca de experiências e tempo para reflexão. A professora colaboradora do estudo A, também, referiu a importância da disseminação de resultados, pois estes permitem aos outros professores usufruírem do trabalho realizado.

7.2 Considerações Sobre o Trabalho Colaborativo

Como descrito na Tabela 52 a dimensão **Opinião sobre o Trabalho Colaborativo** está dividida em duas sub-dimensões: **Perfil do Investigador** e **Núcleo**.

7.2.1 Perfil do Investigador

Começando a análise pela sub-dimensão **Perfil do Investigador** apresentam-se os resultados obtidos na Tabela 58.

Tabela 58: Resultados da análise da sub-dimensão Perfil do Investigador

Função \ Perfil do Investigador	Ser da Área Científica	Conhecimento Didático	Disponibilidade e Humildade	Relacionamento
Investigadores	3	3	3	3
Docentes	3	2	2	3

Analisando a categoria **Ser da Área Científica** pode-se afirmar que todos os entrevistados consideram que o ser da área científica é uma característica importante no perfil do investigador. Os docentes afirmaram que esta característica é importante porque torna o apoio prestado pelos investigadores mais eficaz, pois têm maior sensibilidade para os problemas, para os assuntos e até para as próprias dificuldades dos estudantes. Os investigadores corroboram esta opinião salientando o facto de ser mais fácil apresentarem estratégias com exemplos concretos de aplicabilidade.

De forma a ilustrar esta ideia transcrevem-se dois excertos das entrevistas:

“...se formos da mesma área científica facilita logo à partida a colaboração porque senti isso algumas vezes. Uma coisa é darmos uma estratégia ou exemplos de várias estratégias que podem ser adaptadas... mas depois é preciso que o professor adapte isso à sua aula e aos seus alunos, se nós formos da área científica podemos ir um bocadinho mais além na sugestão, para que seja mais fácil ser adaptada, acho que facilita imenso...” (I1)

“...é sem dúvida importante ser da área porque muitas vezes vão buscar alguns artigos ou algumas publicações relacionadas com o tema e muitas vezes fazem essa triagem - professor acha que isto é importante para... - portanto não apresentam tudo, escolhem primeiro, e como estão dentro da área é extremamente útil...” (D2)

O ser da área científica foi a característica que a professora colaboradora do estudo A considerou mais importante, pois dá ao investigador o “*know how*” científico necessário para sugerir estratégias específicas, para discutir ideias, abordagens e propostas de trabalho com o professor.

Outra das características referida pela maior parte dos docentes e por todos os investigadores é o **Conhecimento Didáctico** que os investigadores possuem e que partilharam com os docentes. Para os docentes este conhecimento é importante, pois é através dele que têm contacto com metodologias e estratégias que até então lhes eram praticamente desconhecidas. Também conseguem ter acesso a artigos da área da didáctica com sugestões específicas que se adaptam ao que leccionam. Os investigadores reconhecem, de igual forma, a importância que têm o seu conhecimento na escolha das estratégias que melhor se adaptem a determinado estilo de ensino e unidade curricular. De seguida apresentam-se duas passagens das entrevistas que ilustram estas ideias:

“...ouvir tanto o que se passa na aula...como captar e ler alguns desejos do professor e depois saber transformar essa informação para que nas sugestões dadas essa informação esteja contemplada, tendo em conta alguns desejos que podem variar de professor para professor...” (I3)

“Ensinaam-me bastante porque colocaram-me diferentes exemplos e ensinaam-me um pouco a teoria...eu percebi e entendi as diferentes escalas e os diferentes tipos de questões que eu deveria colocar...o diferente feedback e como é que eu devo dar...” (D2)

Em relação à categoria **Disponibilidade e Humildade**, esta foi referida novamente pela maior parte dos docentes e por todos os investigadores. Os docentes consideram importante os investigadores estarem disponíveis para sugerirem, apoiarem e ajudarem a implementar novas estratégias, pois sem essa disponibilidade seria impossível serem implementadas. Também, referiram que os investigadores eram humildes no sentido de lhes proporcionar feedback de uma forma em que não se sentiam avaliados, e que nunca lhes tentaram impor qualquer sugestão. Os investigadores pensam que devem ter uma postura de humildade e mostrarem-se disponíveis para ajudar os docentes no processo de ensino. De seguida se transcrevem duas passagens das entrevistas que mostram estas opiniões:

“...o investigador deve ter a disponibilidade total, ter alguma humildade, saber ouvir...” (I3)

“...diziam é melhor quando faz assim...ou é pior quando faz...ou melhor...elas nunca diziam que era pior... diziam se calhar...outras das coisas importantes de referir é que esta colaboração foi espontânea, não foi imposta...elas propuseram...tinham uma disponibilidade que nós não tínhamos e portanto isso ajudou em todos os sentidos...” (D3)

Finalmente, a última característica que todos os entrevistados disseram que um investigador deve ter é a capacidade de relacionar-se, de interagir e de transmitir confiança aos docentes. De forma a ilustrar a opinião sobre esta característica transcrevem-se duas passagens das entrevistas:

“...é um percurso que se vai construindo com os professores...há uma componente muito importante que já falei, uma relação de confiança e eles próprios sentirem algum retorno do facto de nós estarmos presentes...” (II)

“...basicamente, ser uma pessoa que facilmente comunique comigo e que facilmente consiga interagir comigo, com a minha maneira de ser ...acho que tem que ser uma pessoa muito próxima de mim, que se vá habituando também à minha maneira de ser e a minha de reagir para me ajudar... tem que haver um clima de confiança grande entre as pessoas...basicamente é isso...é ter confiança na pessoa que ali está, e sentir me bem pelo facto daquela pessoa estar ali, a pessoa está ali mas também me está a dar confiança ...” (D3)

A confiança que o investigador transmite para os professores para que ocorra a colaboração é importante, pois segundo Goulet & Aubichon (1997) e Hargreaves (1998), é esta confiança que cria um clima de respeito quer a nível pessoal quer a nível profissional, de forma que os participantes tenham à-vontade para questionar os outros, respeitando-os e sabendo que também as suas ideias serão respeitadas. Também para Christiansen et al. (1997), em colaboração o trabalho de cada indivíduo e as suas ideias precisam ser valorizados pelos outros. Os participantes precisam estar preparados para dar e receber de uma forma que respeite tanto a si como aos outros. É com um clima de respeito que a confiança é capaz de se desenvolver, isto é, a confiança e o acreditar em si mesmo a partir do incentivo dos outros, e a confiança nos outros faz com que as ideias e contributos sejam recebidos, tratados com respeito e abertura.

7.2.2 Núcleo

Finalmente, analisando a sub-dimensão **Núcleo** pode-se dizer que todos os entrevistados afirmaram que a existência de um núcleo seria muito importante se este permitisse: a) uma partilha de experiências; b) apresentação e discussão de metodologias e estratégias a implementar em sala de aula; c) um apoio na implementação dessas estratégias. De forma a exemplificar esta categoria transcrevem-se dois excertos das entrevistas.

“...acho extremamente importante haver este tipo de colaborações, aliás acho que deveriam ser muito mais frequentes... o departamento de didáctica, agora de educação, deveria ter equipas que pudessem dar apoio aos professores nas várias áreas disciplinares...os professores têm que saber que existe um grupo a quem podem recorrer...” (I1)

“ [referindo-se ao núcleo] ...era extremamente útil porque eu tenho a sorte, enquanto estiver em colaboração, ter alguém para discutir o trabalho e que me apresenta estratégias que eu possa aplicar em sala de aula...” (D2)

Analisando a categoria **Modo de Funcionamento** pode-se dizer que para os docentes o núcleo deveria ser um espaço de partilha de experiências, de discussão, onde pudessem obter apoio para melhorar o que já fazem nas suas práticas. Neste espaço, também, lhes poderiam ser apresentadas estratégias que pudessem ser implementadas nas aulas. Os docentes falaram, ainda, que deveriam ser os investigadores a fazerem o primeiro

contacto, ou seja, deveriam dirigir-se aos departamentos e comunicarem-lhe que existia um espaço com determinadas características de apoio à docência. Os investigadores, vão mais longe, dizendo que este núcleo deveria ter, para consulta e utilização dos docentes, bases de dados com: i) situações-problema; ii) perguntas conceptuais; iii) folhas de dúvidas; iv) *sites* com materiais didácticos. Ainda sugeriram que o núcleo deveria ter investigadores com diferentes formações base que, desta forma, pudessem apresentar exemplos concretos de estratégias a aplicar nas diferentes áreas do conhecimento. Para ilustrar as opiniões quer dos docentes quer dos investigadores apresentam alguns excertos das entrevistas.

“...equipas que pudessem dar apoio aos professores nas várias áreas disciplinares...terem um gabinete que poderiam consultar se tivessem dúvidas...” (I1)

“...há investigadores do departamento de didáctica que estão disponíveis para ir aos departamentos dar apoio...depois evoluir mais para a implementação de estratégias, acho que poderia ser algo mais público e mais institucional.” (I2)

“...haver um sítio onde podemos conversar ou que possamos ouvir as experiências das outras pessoas, ou possamos ver alguém a apresentar estratégias que deram resultado...” (D2)

Este núcleo seria importante para a formação e desenvolvimento profissional docente pois, segundo Alarcão (2006), o professor universitário necessita de formação pedagógica em contexto de trabalho através de reflexão e discussão com os seus pares.

7.3 Síntese dos Resultados das Entrevistas aos Docentes e Investigadores

Nesta secção fazer-se-á uma síntese dos principais resultados retirados da análise das entrevistas realizadas aos docentes e aos investigadores. Esta será dividida em duas partes. A primeira está relacionada com a caracterização do trabalho colaborativo (Tabela 59), e a segunda está relacionada com as considerações sobre o trabalho colaborativo (Tabela 60).

Tabela 59: Síntese dos resultados das entrevistas aos docentes e investigadores - Caracterização do Trabalho Colaborativo

Caracterização do Trabalho Colaborativo	Início	As colaborações ocorreram sempre por iniciativa dos investigadores. Os investigadores apresentaram experiências didácticas anteriores, no Ensino Superior, e propuseram um trabalho de colaboração baseado nessas experiências.
	Reuniões	Existiram reuniões formais, nos inícios dos semestres, para planificar as estratégias a implementar e quando existiam resultados para apresentar. No entanto, ocorreram sempre, normalmente no fim das aulas, muitas conversas informais sobre a forma como corria a intervenção.
	Motivação	A motivação, para que os docentes aceitassem a colaboração, foi a necessidade de mudança sentida pelos docentes. Esta foi referida por todos os entrevistados.
	Acções do investigador	As principais acções dos investigadores, referidas por todos os entrevistados, foram assistir às aulas e fazer a recolha e tratamento de dados. A maior parte dos docentes e investigadores referiram, também, que outra acção dos investigadores era o apoio à docência. Este apoio traduzia-se em: i) dar sugestões de estratégias para serem implementadas nas aulas; ii) fornecer materiais didácticos; iii) dar feedback sobre as actividades e observações feitas em sala de aula; iv) dar feedback sobre os resultados obtidos nas entrevistas e nos questionários aplicados aos estudantes.
	Dificuldades	As dificuldades sentidas no processo de colaboração podem ser classificadas como: dificuldades do processo, dificuldades na implementação das estratégias e sustentabilidade. As dificuldades relacionadas com o processo mais referidas foram: resistência à mudança, a progressão na carreira não contemplar a docência e a linguagem utilizada na área da didáctica. As dificuldades na implementação das estratégias apontadas pelos docentes e pelos investigadores foram: a) muitos estudantes por turma e turmas bastante heterogéneas; b) resistência dos estudantes às estratégias implementadas; c) falta de treino por parte dos docentes na utilização das estratégias. Relativamente à sustentabilidade, quer os investigadores quer os docentes, referiram que a continuação da implementação das estratégias, depois de a colaboração terminar, será muito difícil de fazer. A justificação dada está relacionada com o trabalho que estas alterações exigem na prática dos docentes, trabalho este que não é contabilizado na progressão da carreira docente.
	Impacte	Todos os entrevistados consideraram que a colaboração promoveu o desenvolvimento profissional docente. Segundo os investigadores, os docentes começaram a ter autonomia para sugerir e adaptar novas estratégias e tornaram-se reflexivos relativamente às suas práticas. Para os docentes, a colaboração permitiu-lhes conhecerem e aplicarem novas metodologias e estratégias de ensino, alertando-os para questões para as quais não estavam muito sensibilizados. Em relação à aprendizagem dos estudantes, apesar de não existirem dados concretos, todos os entrevistados tiveram a percepção que os estudantes aprenderam mais e melhor. Em relação à interacção entre professor e estudantes e à motivação dos estudantes, todos concordaram que as estratégias implementadas, por intermédio da colaboração, promoveram a interacção e a motivação dos estudantes. Finalmente, para os entrevistados a disseminação de resultados é importante, pois permite dar a conhecer o trabalho desenvolvido motivando outros docentes a participarem em futuras colaborações.

Tabela 60: Síntese dos resultados das entrevistas aos docentes e investigadores - Considerações sobre o Trabalho Colaborativo

Considerações Sobre o Trabalho Colaborativo	Perfil do Investigador	<p>As principais características que um investigador deve ter, segundo os entrevistados, são: i) ser da área científica; ii) ter conhecimento didáctico; iii) ter disponibilidade e humildade e iv) ter capacidade relacionamento.</p> <p>Analisando a categoria ser da área científica pode-se afirmar que todos os entrevistados consideram que o ser da área científica é uma característica importante no perfil do investigador. Os docentes afirmaram que esta característica é importante porque torna o apoio prestado pelos investigadores mais eficaz, pois têm maior sensibilidade para os problemas, para os assuntos e até para as próprias dificuldades dos estudantes. Os investigadores corroboram esta opinião salientando o facto de ser mais fácil apresentarem estratégias com exemplos concretos de aplicabilidade.</p> <p>Outra das características referida pela maior parte dos docentes e por todos os investigadores é o conhecimento didáctico que os investigadores possuem e que partilham com os docentes. Para os docentes este conhecimento é importante, pois é através dele que têm contacto com metodologias e estratégias que até então lhes eram praticamente desconhecidas. Passam a ter acesso a artigos da área da didáctica com sugestões específicas para o que leccionam. Os investigadores reconhecem, de igual forma, a importância que têm o seu conhecimento na escolha de estratégias que melhor se adaptam a determinado estilo de ensino e a cada unidade curricular.</p> <p>Em relação à categoria disponibilidade e humildade, esta característica foi referida novamente pela maior parte dos docentes e por todos os investigadores. Os docentes consideram importante os investigadores estarem disponíveis para sugerirem, apoiarem e ajudarem a implementar novas estratégias, pois sem essa disponibilidade seria impossível elas serem implementadas. Também referiram que os investigadores eram humildes no sentido de lhes proporcionar feedback de uma forma em que não se sentiam avaliados, e que nunca lhes tentaram impor qualquer sugestão. Os investigadores pensam que devem ter uma postura de humildade e mostrarem-se disponíveis para ajudar os docentes no processo de ensino.</p> <p>Finalmente, a última característica que todos os entrevistados disseram que um investigador deve ter é a capacidade de relacionar-se, de interagir e de transmitir confiança aos docentes.</p>
	Núcleo	<p>Todos os entrevistados afirmaram que a existência de um núcleo seria muito importante para promover: a) a partilha de experiências; b) a apresentação e discussão de metodologias e estratégias a implementar em sala de aula; c) o apoio na implementação dessas estratégias.</p> <p>Para os docentes, o núcleo seria importante e deveria ser um espaço de partilha de experiências, de discussão, onde pudessem obter apoio para melhorar o que já fazem nas suas práticas. Neste espaço, também, lhes poderiam ser apresentadas estratégias que pudessem ser implementadas nas aulas. Os docentes falaram, ainda, que deveriam ser os investigadores a fazerem o primeiro contacto, ou seja, deveriam dirigir-se aos departamentos e comunicarem-lhe que existia um espaço com determinadas características de apoio à docência. Os investigadores, vão mais longe, dizendo que este núcleo deveria ter, para consulta e utilização dos docentes, bases de dados com: i) situações-problema; ii) perguntas conceptuais; iii) folhas de dúvidas; iv) <i>sites</i> com materiais didácticos. Ainda sugeriram que o núcleo deveria ter investigadores com diferentes formações base que, desta forma, pudessem apresentar exemplos concretos de estratégias a aplicar nas diferentes áreas do conhecimento.</p>

Considerações Finais, Limitações e Sugestões

Principais Conclusões e Contributos do Estudo

O estudo apresentado pretendeu alterar a percepção que os estudantes de Engenharia têm sobre a Física e o seu ensino, aumentar a sua motivação e potenciar a sua aprendizagem. Fê-lo através da utilização de estratégias de aprendizagem activa num contexto colaborativo entre investigadora e professora, com uma abordagem de investigação-acção. Pretendeu, também, contribuir para o desenvolvimento de conhecimento Didáctico sobre o ensino da Física no Ensino Superior e sobre o processo de colaboração entre investigadores da área da Didáctica e professores do Ensino Superior.

Apresentam-se alguns argumentos que justificam o estudo realizado, em primeiro lugar os estudantes. A literatura refere que muitos estudantes dos cursos de Engenharia consideram que as unidades curriculares de Física são dispensáveis, desmotivantes e sem qualquer interesse para o seu futuro profissional (por exemplo, Redish, 2003). Em segundo lugar, a separação que existe entre a comunidade académica (investigadores) e os professores. Para F. Vieira (2005b, p. 119) é necessário “*promover a articulação entre ensino e investigação através da indagação sistemática de processos de ensino/aprendizagem*”, e criar metodologias que consigam articular estas duas comunidades.

No fim do estudo A, considera-se existir evidências para afirmar que a intervenção didáctica implementada na unidade curricular de Elementos de Física conseguiu alterar a percepção que os estudantes tinham e, ainda, motivá-los para o estudo através de estratégias de aprendizagem activa. Em resumo, os resultados obtidos mostram que:

- os estudantes sentiram interesse pela unidade curricular conseguindo compreender a sua importância para o seu futuro profissional. Para a maioria dos estudantes a Física é uma disciplina base para qualquer curso de Engenharia, na qual se aprende os métodos científicos que, para qualquer engenheiro, são importantes.
- o sistema de avaliação da unidade curricular promoveu o envolvimento, motivação, e consequentemente a aprendizagem dos estudantes.

- a unidade curricular teve qualidade, e essa qualidade deveu-se ao método de ensino utilizado e à professora: pelo empenho demonstrado para que os estudantes aprendessem; pela disponibilidade demonstrada; pela capacidade de explicar bem a matéria e pela capacidade de motivar os estudantes.

Relativamente às aulas Teórico-práticas, pode-se afirmar que:

- os estudantes consideraram estas aulas fundamentais, pois foi durante estas que esclareceram conceitos, tiraram dúvidas, aprenderam métodos de resolução de exercícios. É, também, nestas aulas, através das estratégias utilizadas que é possível interligar a teoria à prática, vendo a aplicação de conceitos.
- a utilização de perguntas conceptuais foi uma estratégia promotora da aprendizagem, pois segundo os intervenientes neste estudo (estudantes e professora) estas: permitiam verificar se os conceitos tinham sido compreendidos correctamente; promoviam discussões e nessas discussões podiam esclarecer dúvidas, tornando as aulas mais participativas; faziam a ligação da Física ao mundo real, ou seja, fazia-se a aplicação dos conceitos a algo concreto; motivavam os estudantes porque lhes permitia pensar e compreender os conceitos abordados.
- as folhas de dúvidas foi uma estratégia promotora de aprendizagem, pois os estudantes consideraram importante ter oportunidade de fazer perguntas ou colocar dúvidas por escrito à professora. Consideraram, ainda, que o feedback dado pela professora a essas perguntas/dúvidas foi importante para a sua aprendizagem. Os estudantes, também, referiram que no momento em que estavam a escrever as suas dúvidas reflectiam sobre o que tinha sido dado na aula, revendo os conteúdos abordados e tomando consciência do que não tinham compreendido.
- a exposição seguida de exercícios foi promotora de aprendizagem, pois na opinião dos estudantes: as aulas tornaram-se mais dinâmicas porque ao resolverem exercícios criavam-se oportunidades de participação na aula; a resolução de exercícios permitia a consolidação dos conhecimentos e o esclarecimento de dúvidas.

- os estudantes consideraram que os Trabalhos Para Casa (TPC) e respectivo feedback foram úteis para aprendizagem porque lhes permitia consolidar a matéria, e durante a sua resolução, ao depararem-se com dúvidas, podiam solicitar ajuda para as ultrapassar.

No que respeita às aulas Práticas, pode-se afirmar que:

- para todos os intervenientes neste estudo (estudantes e professora) o trabalho formativo foi importante para os estudantes, pois permitiu-lhes aprender a trabalhar com os instrumentos de laboratório, calcular os respectivos erros de medição, aprender a fazer registos e a elaborar um relatório.
- para os estudantes a apresentação oral foi promotora de aprendizagem porque: i) tiveram que estudar e perceber bem o trabalho para o explicarem oralmente; ii) através do feedback escrito do relatório conseguiram identificar os erros cometidos e aprender com eles, e identificar quais os conteúdos que precisavam de aprofundar; iii) as perguntas feitas pela professora alertou-os e despertou-os para assuntos que não tinham percebido bem. Finalmente, tanto os estudantes como a professora foram de opinião que a apresentação oral permitiu que os estudantes desenvolvessem competências importantes para o seu futuro profissional, tais como: organizar uma apresentação; defender e apresentar ideias; comunicar oralmente e por escrito.
- os estudantes consideram o trabalho de grupo promotor de aprendizagem porque permitiu: i) o aprofundar dos conteúdos leccionados; ii) a aprendizagem com os colegas, através das discussões ocorridas no seio do grupo; iii) a motivação dos colegas.
- os estudantes e a professora consideraram a rotação de tarefas, entre os elementos do grupo, importante para o desenvolvimento das várias competências que necessitam de ser desenvolvidas para a realização de um trabalho laboratorial.

Assim, e concluindo do acima referido, pode-se afirmar que as estratégias implementadas, tanto nas aulas Teórico-práticas como nas aulas Práticas, foram de uma forma geral, promotoras de motivação, de participação activa dos estudantes nas aulas e nas suas aprendizagens.

No entanto, e conforme o explanado na triangulação, para que as estratégias de aprendizagem activa resultem tem que haver interacção professor-estudante. Nesta intervenção didáctica pode-se afirmar que existiu boa interacção professor-estudante, pois, na opinião dos estudantes, a professora da unidade curricular promoveu um ambiente no qual os estudantes sentiram-se à-vontade para colocarem questões, discutir ideias e esclarecer dúvidas.

Para além da contribuição que os resultados acima sintetizados possam vir a ter, considera-se que o estudo:

- demonstrou a relevância didáctica das estratégias implementadas. Estas, com as devidas adaptações, poderão ser utilizadas em outros contextos do Ensino Superior.
- disponibilizou, à professora colaboradora, um conjunto de materiais didácticos que podem ser por ela utilizados.

No fim do estudo B, considera-se existir evidências para afirmar que a colaboração entre investigadores da área da Didáctica e professores do Ensino Superior é uma estratégia que permite trabalhar problemas complexos, como por exemplo o processo de ensino e aprendizagem, o desenvolvimento profissional docente e a articulação entre a investigação e a prática.

Os principais resultados dos processos de colaboração, apresentados neste trabalho, foram:

- **Desenvolvimento Profissional Docente** – todos os entrevistados consideram que a colaboração promoveu o desenvolvimento profissional dos professores. A colaboração permitiu aos professores conhecerem e aplicarem novas metodologias e estratégias de ensino, alertando-os para questões para as quais não estavam muito sensibilizados. Os professores começaram a ter autonomia

para sugerir e/ou adaptar novas estratégias e tornaram-se reflexivos relativamente às suas práticas.

- **Aprendizagem dos Estudantes** – tanto os investigadores como os professores disseram não ter dados concretos que possam confirmar uma maior aprendizagem por parte dos estudantes, no entanto, a percepção que ambos têm é que houve uma melhoria da qualidade das aprendizagens dos estudantes. Esta percepção é sustentada, por exemplo, pela análise das respostas dadas nos exames.
- **Interacção professor-estudante** – as estratégias implementadas em sala de aula, através da colaboração, promoveram uma maior interacção entre os professores e os estudantes conduzindo a uma maior motivação dos estudantes nas unidades curriculares.

Relativamente aos resultados obtidos através da colaboração, os investigadores e os professores referiam que a colaboração produziu resultados passíveis de serem divulgados, quer formalmente em conferências e/ou em revistas da especialidade quer informalmente, junto de outros professores para os motivar a participar em colaborações.

Os participantes do estudo B e a professora colaboradora do estudo A identificaram algumas características que o investigador deverá reunir para que as colaborações realizadas sejam efectivas. Tais características são:

- **Ser da área científica** – o investigador deve ter formação base na área científica na qual se vai desenrolar a colaboração. Todos os entrevistados consideraram que ser da área científica é uma característica importante no perfil do investigador porque torna o apoio prestado, pelos investigadores, mais eficaz, pois têm maior sensibilidade para os problemas, para os assuntos e até para as próprias dificuldades dos estudantes. Para além de ser mais fácil apresentarem estratégias com exemplos concretos de aplicabilidade.
- **Possuir conhecimento didáctico** – este conhecimento é importante, pois é através dele que os professores têm contacto com metodologias e estratégias que

até então lhes eram praticamente desconhecidas. É, também, através desse conhecimento que é facilitado, aos professores, o acesso a artigos da área da didáctica com sugestões específicas que se adaptam ao que leccionam.

- **Disponibilidade e humildade** – é importante os investigadores estarem disponíveis para sugerirem, apoiarem e ajudarem a implementar novas estratégias, pois sem essa disponibilidade seria impossível elas serem implementadas. A humildade demonstrada pelos investigadores é importante na forma como: fornecem feedback para que os professores não se sintam avaliados; apresentam sugestões para que os professores não sintam qualquer tipo de imposição.
- **Capacidade de relacionamento** – para que a colaboração funcione é necessário que o investigador tenha a capacidade de interagir e transmitir confiança aos professores.

Todos os intervenientes no estudo B e a professora colaboradora do estudo A foram de opinião que uma forma de potenciar este tipo de colaborações seria através de um núcleo, criado na Instituição de Ensino Superior. Este núcleo deveria ser um espaço que permitisse: a partilha de experiências; a discussão entre professores e entre professores e investigadores da área da Didáctica; aos professores obter apoio para melhorar o que já fazem nas suas práticas; a apresentação e a discussão de metodologias e estratégias a implementar em sala de aula. Os professores, ainda, disseram que deveriam ser os investigadores a fazerem o primeiro contacto, ou seja, deveriam dirigir-se aos departamentos e comunicarem-lhe que existia um espaço com características de apoio à docência. Para os investigadores este núcleo deveria ter, para consulta e utilização dos professores, bases de dados com: i) situações-problema; ii) perguntas conceptuais; iii) folhas de dúvidas; iv) *sites* com materiais didácticos. Ainda, sugeriram que o núcleo deveria ter investigadores com diferentes formações base que, desta forma, pudessem apresentar exemplos concretos de estratégias a aplicar nas diferentes áreas do conhecimento.

Colaboração Disciplinar

Da reflexão sobre o processo colaborativo, bem como do trabalho desenvolvido no âmbito desta tese, levou-nos à conceptualização do que poderá ser um novo olhar sobre o processo de colaboração a que demos o nome de **Colaboração Disciplinar**.

Colaboração Disciplinar pode ser definida como um trabalho conjunto que se estabelece entre um investigador em Didáctica, e que possui formação base na área das unidades curriculares onde irá intervir, com o(s) professor(es) das respectivas unidades curriculares, mas que não são da área da Educação.

A Colaboração Disciplinar apresenta várias vantagens tais como:

- **proximidade entre o investigador e o professor** – o investigador tendo formação na área da unidade curricular fala a mesma linguagem disciplinar que o professor. Este facto permite ao professor: ultrapassar algum preconceito em relação à didáctica; ultrapassar a barreira de linguagem utilizada pela didáctica; pedir sugestões concretas sobre a forma de abordar determinados conteúdos leccionados na unidade curricular.
- **eficácia nas sugestões** – pelo facto de o investigador conhecer os conteúdos a serem abordados pode, com mais facilidade, sugerir estratégias e os respectivos materiais didácticos.
- **aumenta a segurança do professor na implementação das estratégias** – pelo facto do investigador compreender as dificuldades inerentes aos conteúdos abordados na unidade curricular e as competências que se pretende desenvolver, traz confiança ao professor na implementação das estratégias sugeridas.
- **permite o desenvolvimento profissional contextualizado** – uma vez que permite ao professor discutir e reflectir sobre as suas práticas, com o investigador, de forma contextualizada.
- **aproxima a investigação da prática e vice-versa** – permite que a investigação em Didáctica tenha impacto na prática e que esta enriqueça, também, o domínio da investigação.

Na Figura 24 apresenta-se um esquema de Colaboração Disciplinar.

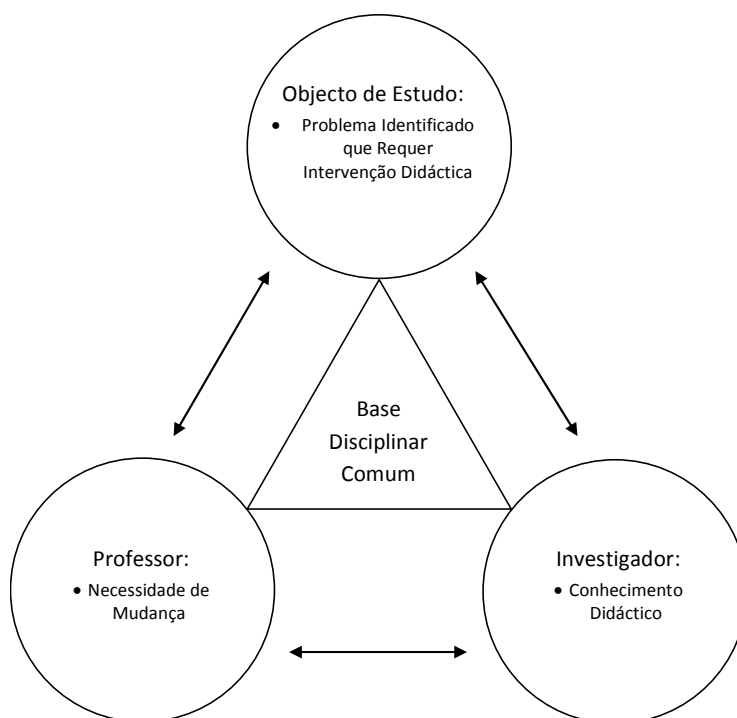


Figura 24: Esquema de Colaboração Disciplinar

Como se mostra na Figura 24, a Colaboração Disciplinar tem como foco central a **Base Disciplinar Comum**. Esta base disciplinar é comum à formação do investigador, ao professor e ao problema identificado colaborativamente entre o investigador e o professor. A procura da resposta para o problema é conseguida através da colaboração entre o investigador (que possui o conhecimento didáctico) e o professor (que sente a necessidade de mudança).

Limitações do Estudo

O estudo desenvolvido apresenta duas principais limitações. Ambas resultam do contexto em que o estudo foi realizado. A primeira limitação refere-se ao contexto em que a unidade curricular estava inserida. Pelo facto de haver várias regências, com diferentes professores a leccionar, levantou o problema de não haver total liberdade para a escolha e implementação das estratégias, uma vez que, havia uma planificação rígida a cumprir por todos os regentes. O mesmo facto impediu, por exemplo, alterar o sistema de avaliação. Tal alteração poderia permitir a implementação de novas estratégias, em

que o sistema de avaliação servisse como uma primeira motivação à adesão dos estudantes a essas estratégias. Finalmente, e ainda relacionado com o facto de existirem várias regências, havia o constrangimento de, pelas estratégias implementadas, estar a beneficiar os estudantes da regência em estudo em detrimento de todos os outros. A outra limitação, que em parte está relacionada com a primeira, refere-se à necessidade que existiu em negociar, com a professora colaboradora, quais as estratégias e a forma de as implementar.

Olhando hoje para o processo de investigação e, na procura de ultrapassar estas limitações a investigadora poderia ter optado por tentar promover uma colaboração numa unidade curricular com um só regente. Desta forma, esse regente teria total liberdade para adaptar as estratégias e o sistema de avaliação que mais se adequavam à unidade curricular.

Sugestões para Trabalho Futuro

Finalmente, em relação ao trabalho de investigação futuro seria importante estudar:

- de um modo sistemático o impacto do recurso a estratégias de aprendizagem activa nos resultados de aprendizagem dos estudantes.
- de que forma se pode incrementar atitudes de responsabilidade nos estudantes e comprometimento pela sua aprendizagem.
- que outras estratégias, por exemplo com recurso às Tecnologias da Informação e Comunicação, poderiam ser utilizadas como promotoras do envolvimento activo dos estudantes na sua aprendizagem, pois cada vez mais, os computadores são utilizados como fontes de informação influenciando a forma como os estudantes aprendem (Jonassen & Strobel, 2006).
- formas de implementar um núcleo de apoio à docência que promovesse Colaborações Disciplinares e avaliar o seu impacto.

Referências

- Alarcão, I. (2004). O Processo de Bolonha como Oportunidade para a Mudança. *Linhas, Universidade de Aveiro*(1), 16-19.
- Alarcão, I. (2006). O Papel da Pedagogia no Ensino Superior. In I. Sá-Chaves, H. Araujo e Sá & A. Moreira (Eds.), *Isabel Alarcão Percurso e Pensamentos* (pp. 591-600). Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Almond, R. J. (2009). Group Assessment: Comparing Group and Individual Undergraduate Module Marks. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 34(2), 141-148.
- Altun, E. (2008). 6th, 7th, and 8th Grader's Attitudes Towards Online Homework Assignments Sites. *The Turkish Online Journal of Educational Tecnology*, 7(4), 5-18.
- Amante, M. J. (1999). A formação Pedagógica dos Docentes do Ensino Superior [Electronic Version], 2. Retrieved 02-02-2009, from http://www.aufop.com/aufop/uploaded_files/articulos/1224327597.pdf
- Anderson, T., Howe, C., Soden, R., Halliday, J., & Low, J. (2001). Peer Interaction and the Learning of Critical Thinking Skills on Further Education Students. *Instrutional Science*, 29(1), 1-32.
- Andrade, A. I., & Pinho, A. S. (2010). *Línguas e Educação: Práticas e Percursos de Trabalho Colaborativo. Perspectivas a Partir de um Projecto*. Aveiro: Departamento de Educação da Universidade de Aveiro.
- Angelo, T. A., & Cross, K. P. (1993). *Classroom Assessment, Techniques: A Handbook for College Teachers*. (2nd ed.). San Francisco Jossey-Bass.
- Arons, A. (1995). Thinking Science for Teaching: The Case of Physics. In *Thinking Physics for Teaching*: Kluwer.
- Avalos, B. (2011). Teacher Professional Development in Teaching and Teacher Education Over Ten Years. *Teaching and Teacher Education*, 27, 10-20.
- Babo, R., Rodrigues, A., Lopes, C., Oliveira, P. C., Pinto, M., & Queirós, R. (2011). Differences In Internet and LMS Usage - A Case Study In Higher Education. In R. B. Azevedo (Ed.), *Higher Education Institutions and Learning Management Systems: Adoption and Standardization*. Hershey: IGI Global.

Referências

- Bailey, R., & Garner, M. (2010). Is the Feedback in Higher Education Assessment Worth the Paper it is Written on? Teachers' Reflections on Their Practices. *Teaching in Higher Education*, 15(2), 187-198.
- Ball, C. (1985). What the Hell is Quality. In C. Ball (Ed.), *Fitness for Purpose* (pp. 96-102). Guildford: The Society for Research in Higher Education.
- Barkley, E. F., Cross, K. P., & Major, C. H. (2005). *Collaborative Learning Techniques: A Handbook for College Faculty*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Barnett, R. (1992). *Improving Higher Education: Total Quality Care*: The Society for Research into Higher Education & Open University Press.
- Bell, B., & Cowie, B. (2000). *Formative Assessment and Science Education*: Kluwer Academic Publishers.
- Bergen Communiqué. (2005). Retrieved 03-03-2010, from http://www.ond.vlaanderen.be/hogeronderwijs/bologna/documents/MDC/050520_Bergen_Communique1.pdf
- Berlin Communiqué. (2003). Retrieved 03-03-2010, from http://www.ond.vlaanderen.be/hogeronderwijs/bologna/documents/MDC/Berlin_Communique1.pdf
- Bernhard, J. (2000). *Improving Engineering Physics Teaching - Learning From Physics Education Research*. Paper presented at the PTEE2000 "Physics Teaching in Engineering Education", Budapest 13 - 17 June 2000.
- Bertolin, J. C. G. (2009). Qualidade em Educação Superior: da Diversidade de Concepções a Inexorável Subjectividade Conceitual. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)*, 14(1), 127-149.
- Biggs, J. (1999). *Teaching for Quality Learning at University*: SHRE and Open University Press.
- Biggs, J., & Tang, C. (2007). *Teaching for Quality Learning at University: What Students Does* (3rd ed.): Mc. Graw Hill. Society for Research into Higher Education & Open University Press.
- Black, P., & William, D. (1998). Assessment and Classroom Learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 7-74.
- Blazer, C. (2009). Literature Review Homework. Office of Assessment, Research, and Data Analysis.

- Boavida, A. M., & Ponte, J. P. (2002). *Investigação Colaborativa: Potencialidades e Problemas*. Paper presented at the Reflectir e Investigar sobre a Prática Profissional, Lisboa.
- Bologna Declaration. (1999). Retrieved 05-03-2008, from <http://www.wg.aegge.org/ewg/bolognadeclaration.htm>
- Bonwell, C. C., & Eison, J. A. (1991). *Active learning: Creating Excitement in the Classroom*. Washington, D.C: The George Washington University, School of Education and Human Development.
- Brookhart, S. M. (2007). Feedback That Fits. *Educational Leadership*, 65(4), 54-59.
- Budapest-Vienna Declaration. (2010). Retrieved 07-10-2010, from http://www.ond.vlaanderen.be/hogeronderwijs/Bologna/2010_conference/documents/Budapest-Vienna_Declaration.pdf
- Burdett, J. (2003). Making Groups Work: University Students' Perceptions. *International Education Journal*, 4(3), 177-191.
- Burdett, J., & Hastie, B. (2009). Predicting Satisfaction with Group Work Assignments. *Journal of University Teaching & Learning Practice*, 6(1).
- Cachapuz, A. (2001). Em Defesa do Aperfeiçoamento Pedagógico dos Docentes do Ensino Superior. In C. Reimão (Ed.), *A Formação Pedagógica dos Professores do Ensino Superior* (pp. 63-72). Lisboa: Edições Colibri.
- Cachapuz, A., Praia, J., & Jorge, M. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Canha, M., & Alarcão, I. (2010). *Colaboração e Comunidade: Conceitos Sustentadores de Projectos para o Desenvolvimento Profissional*. Paper presented at the XV ENDIPE - Encontro Nacional de Didáctica e Prática de Ensino, Belo Horizonte, Brasil.
- Carmo, H., & Ferreira, M. (1998). *Metodologia de Investigação. Guia para Auto-aprendizagem*. Lisboa.
- Carnoy, M. (2005). *Globalization, Educational Trends and the Open Society*. Paper presented at the Educational and Open Society: A Critical Look at New Perspectives and Demands, Budapest.
- Castle, J. (1997). Rethinking Mutual Goals in School-university Collaboration. In H. Christiansen, L. Goulet, C. Krentz & M. Maeers (Eds.), *Recreating Relationships: Collaboration and Educational Reform* (pp. 59-67): State University of New York Press.

Referências

- Chickering, A., & Gamson, Z. (1987). Seven Principles for Good Practice in Undergraduate Education. *The American Association for Higher Education Bulletin*, 39(7), 3-7.
- Chizmar, J. F., & Ostrosky, A. L. (1998). The One-Minute Paper: Some Empirical Findings. *Journal of Economic Education*, 29(1), 3-10.
- Christiansen, H., Goulet, L., Krentz, C., & Maeers, M. (1997). Making the Connections. In H. Christiansen, L. Goulet, C. Krentz & M. Maeers (Eds.), *Recreating Relationships: Collaboration and Educational Reform* (pp. 283-292): State University of New York Press.
- Clement, M., & Vandenberghe, R. (2001). How School Leaders Can Promote Teachers' Professional Development. An Account From the Field. *School Leadership & Management*, 21(1), 43-57.
- Clemet, K. (2003). Mantra or Meaning - Quality in Education and Research. Retrieved 01-03-2007, 2007, from http://www.dep.no/odinarkiv/english/bondevik_II/ufd/045071-090033/dok-bn.html
- Clift, R., & Say, M. (1988). Teacher Education: Collaboration or Conflict. *Journal of Teachers Education*, 39(3), 2-7.
- Cochran-Smith, M., & Lytle, S. L. (2001). Beyond Certainty: Taking an Inquiry Stance on Practice. In A. Lieberman & L. Miller (Eds.), *Teachers Caught in the Action: Professional Development that Matters*. New York: Teachers College Press.
- Cooper, H. (1989). *Homework*. New York: Longman.
- Cooper, H., Robinson, J. C., & Patall, E. A. (2006). Does Homework Improve Academic Achievement? A Synthesis of Research, 1987–2003. *Review of Educational Research*, 76(1), 1-62.
- Correia, T. (2003). *O Insucesso Escolar no Ensino Superior. Estudo de Caso: Os Alunos de Licenciatura que se Dirigem ao Núcleo de Aconselhamento Psicológico do Instituto Superior Técnico*. Unpublished M.Sc, Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa.
- Costa, A. F., & Lopes, J. T. (2008). *Os Estudantes e os seus Trajectos no Ensino Superior: Sucesso e Insucesso, Factores e Processos, Promoção de Boas Práticas*: Centro de Investigação e Estudos de Sociologia.
- Costa, N. (2003). *A Investigação Educacional e o seu Impacto(e) nas Práticas Educativas: O Caso da Investigação em Didáctica das Ciências*. Unpublished Lição de Síntese de Provas de Agregação. (Documento policopiado). Universidade de Aveiro

- Coutinho, C. (2005). *Percursos da Investigação em Tecnologia Educativa em Portugal - Uma Abordagem Temática e Metodológica a Publicações Científicas (1985-2000)*. Braga: I.E.P. - U. do Minho.
- Coutinho, C., Sousa, A., Dias, A., Bessa, F., Ferreira, M., & Vieira, S. (2009). Investigação-acção: Metodologia Preferencial nas Práticas Educativas. *Psicologia, Educação e Cultura*, XIII(2), 455-479.
- Cranmer, S. (2006). Enhancing Graduate Employability: Best Intentions and Mixed Outcomes. *Studies in Higher Education*, 31(2), 169-184.
- Cravino, J. P. C. C. (2004). *Ensino da Física Geral nas Universidades Públicas Portuguesas e sua Relação com o Insucesso Escolar*. Unpublished PhD, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real.
- Cross, K. P. (1996). Classroom Research: Implementing the Scholarship of Teaching. *American Journal of Pharmaceutical Education* Vol. 60(Winter).
- Crouch, C. H., & Mazur, E. (2001). Peer Instruction: Ten Years of Experience and Results. *American Association of Physics Teachers*, 69(9).
- Damme, D. V. (2001). *Higher Education in the Age of Globalisation: The Need for a New Regulatory Framework for Recognition, Quality Assurance and Accreditation*. Paper presented at the UNESCO Expert Meeting, Paris.
- Darling-Hammond, L., & McLaughlin, M. W. (1995). Policies that Support Professional Development in a Era of Reform. *Phi Delta Kappan*, 76(8), 597-604.
- Davidson, N. (1994). Cooperative and Collaborative Learning: An Integrative Perspective. In J. S. Thousand, R. A. Villa & A. I. Nevin (Eds.), *Creativity and Collaborative Learning: A Practical Guide to Empowering Students and Teachers* (pp. 13-30). Baltimore: Paul H Brookes Publishing.
- Day, C. (2001). *Desenvolvimento Profissional de Professores: Os Desafios da Aprendizagem Permanente*. Porto: Porto Editora.
- Decreto-Lei nº 74/2006, I SÉRIE-A C.F.R. (2006).
- Dias, S., & Santos, L. (2009). Feedback in Different Mathematics Tasks. *PME33*, 2, 409-416.
- Dufresne, R., Gerace, W., Leonard, W., Mestre, J., & Wenk, L. (1996). Classtalk: A Classroom Communication System for Active Learning. *Journal of Computing in Higher Education*, 7, 3-47.

- Duijnhouwer, H., Prins, F. J., & Stokking, K. M. (2010). Progress Feedback Effects on Students' Writing Mastery Goal, Self-Efficacy Beliefs, and Performance. *Educational Research and Evaluation*, 16(1), 53-74.
- Dyson, B. (2008). Assessing Small-Scale Interventions in Large-Scale Teaching: A General Methodology and Preliminary Data. *Active Learning in Higher Education*, 9(3), 265-282.
- El-Khawas, E. (1998). *Quality Assurance in Higher Education: Recent Progress; Challenges Ahead*. Paper presented at the UNESCO World Conference on Higher Education, Paris.
- Felder, R. M., & Brent, R. (2005). Understanding Student Differences. *Journal of Engineering Education*, 94(1), 57-72.
- Felder, R. M., & Brent, R. (2007a). Cooperative Learning. Universidade de Aveiro: Workshop on Cooperative Learning.
- Felder, R. M., & Brent, R. (2007b). *Cooperative Learning*. Paper presented at the Active Learning: Models from the Analytical Sciences, ACS Symposium Series 970, Washington, DC.
- Felder, R. M., & Silverman, L. K. (1988). Learning and Teaching in Engineering Education. *Engineering Education*, 78(7), 674-681.
- Fernandes, D. (2005). *Avaliação das Aprendizagens: Desafios às Teorias, Práticas e Políticas*. Lisboa: Texto Editores.
- Ferreira, M. (2009). Determinantes do Rendimento Académico no Ensino Superior. *Revista Internacional d'Humanitats*, 15, 55-60.
- Flores, M. A., Carvalho, A. A., Arriaga, C., Aguiar, C., Alves, F. F., Viseu, F., et al. (2006). Perspectivas e Estratégias de Formação de Docentes do Ensino Superior. Um Estudo na Universidade do Minho (Publication. Retrieved Dez 2010, from Universidade do Minho: www.sgaq.uminho.pt/uploads/Relatório%20Final%20Dez%202006.pdf
- Fullan, M. (1993). *Change Forces: Probing the Depths of Educational Reform*. London: Falmer.
- Fullan, M. (2007). *The New Meaning of Educational Change* (4^a ed.). New York: Teachers College Press.
- FUP. (s/data). Relatório de Avaliação Externa. Licenciatura em Engenharia Física. Retrieved 24-05-2005, from http://www.fup.pt/admin/fup/docs/ca/rae_c2a3_ualg.engfis.pdf

- Ganser, T. (2000). An Ambitious Vision of Professional Development for Teachers. *NASSP Bulletin*, 84(618), 6-12.
- Gibbs, G., & Simpson, C. (2004). Conditions Under Which Assessment Supports Students' Learning. *Learning and Teaching in Higher Education*, 1, 3-31.
- Giertz, B. (2000). *The Quality Concept in Higher Education*. Paper presented at the TQM for Higher Education Institutions, Verona.
- Gil, A. C. (1999). *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social* (5ª ed.). São Paulo: Atlas.
- Glatthorn, A. (1995). Teachers Development. In L. Anderson (Ed.), *International Encyclopedia of Teaching and Teacher Education* (2ª ed.). London: Pergamon Press.
- Goldstein, L. (2004). Questions and Answers About Teacher Written Commentary and Student Revision: Teachers and Students Working Together [Electronic Version]. *Journal of Second Language Writing*, 13, 63-80,
- Goulet, L., & Aubichon, B. (1997). Learning Collaboration: Research in a First Nations Teacher Education Program. In H. Christiansen, L. Goulet, C. Krentz & M. Maeers (Eds.), *Recreating Relationships: Collaboration and Educational Reform*. State University of New York Press.
- Grabinger, R. S. (1996). Rich Environments for Active Learning. In D. H. Jonassen (Ed.), *Handbook of Research for Educational Communications and Technology* (pp. 665-692). New York.
- Grabinger, R. S., & Dunlap, J. (1995). Rich Environments for Active Learning: A Definition. *Association for Learning Technology Journal*, 3(2), 5-34.
- Green, D. (1994). What is Quality in Higher Education? Concepts, Policy and Practice. In D. Green (Ed.), *What is Quality in Higher Education?* : The Society for Research into Higher Education and Open University Press.
- Grez, L. D., Valcke, M., & Roozen, I. (2009). The Impact of an Innovative Instructional Intervention on the Acquisition of Oral Presentation Skills in Higher Education. *Computers & Education* 53 53, 112-120.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-Engagement Versus Traditional Methods: A Six-Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64-74.
- Hall, S. R., Waitz, I., Brodeur, D. R., Soderholm, D. H., & Nasr, R. (2002). *Adoption of Active Learning in Lecture-Based Engeneering Class*. Paper presented at the 32ª ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, Boston.

- Halloun, I. A., & D. Hestenes. (1985). The Initial Knowledge State of Students. *American Journal of Physics*, 53(11), 1043-1055.
- Handley, K., & Williams, L. (2009). From Copying to Learning: Using Exemplars to Engage Students with Assessment Criteria and Feedback. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 1-14.
- Hargreaves, A. (1998). *Os Professores em Tempos de Mudança: O Trabalho e a Cultura dos Professores na Idade Pós-Moderna*. Lisboa: Mc Graw-Hill.
- Harrington, H. L. (1995). Fostering Reasoned Decisions: Case-Based Pedagogy and the Professional Development of Teachers. *Teaching and Teacher Education*, 11(3), 203-214.
- Harvey, L., & Green, D. (1993). Defining Quality. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 18(1), 9-29.
- Harvey, L., & Knight, P. (1996). *Transforming Higher Education: The Society for Research into Higher Education and Open University Press*.
- Harvey, L., Moon, S., Geall, V., & Bower, R. (1997). *Graduates' Work: Organizational Change and Students' Attributes*. Birmingham: Centre for Research into Quality.
- Harvey, L., & Williams, J. (2010a). Fifteen Years of Quality in Higher Education. *Quality in Higher Education*, 16(1), 3-36.
- Harvey, L., & Williams, J. (2010b). Fifteen Years of Quality in Higher Education (Part Two). *Quality in Higher Education*, 16(2), 81-113.
- Harwood, W. S. (1996). The One-Minute Paper. *Journal of Chemical Education*, 73(3), 229-230.
- Hativa, N. (2000). *Teaching for Effective Learning in Higher Education*: Springer.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The Power of Feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112.
- Heller, P., & Hollabaugh, M. (1992). Teaching Problem Solving Through Cooperative Grouping. Part 2: Designing Problems and Structuring Groups. *American Journal of Physics*, 60(7), 637-644.
- Heller, P., Keith, R., & Anderson, S. (1992). Teaching Problem Solving Through Cooperative Grouping. Part 1: Group Versus Individual Problem Solving. *American Journal of Physics*, 60(7), 627-636.

- Hestenes, D., Wells, M., & Swackhamer, G. (1992). Force Concept Inventory. *The Physics Teacher*, 30(3), 141-158.
- Higgins, R., Hartley, P., & Skelton, A. (2002). The Conscientious Consumer: Reconsidering the Role of Assessment Feedback in Student Learning. *Studies in Higher Education*, 27(1), 53-64.
- Hughes, I. E. (1993). Staff and Peer-Group Assessment of Oral Communication Skills. *Studies in Higher Education*, 18(3), 379-385.
- Huxhama, M., Campbellb, F., & Westwoodc, J. (2010). Oral Versus Written Assessments: A Test of Student Performance and Attitudes. *Assessment & Evaluation in Higher Education*(iFirst), 1-12.
- Hyman, R. T. (1980). *Improving Discussions Leadership* New York: Teachers College Press.
- Irons, A. (2007). *Enhancing Learning Through Formative Assessment and Feedback*: Routledge.
- Jarvis, G. (2004). Oral Presentation in Higher Education: Key Issues. *Investigation in University Teaching & Learning*, 2(1).
- Johnson, D., & Johnson, R. (1987). Learning Together & Alone. Cooperative, Competitive & Individualistic Learning (Second Ed.). In: Prentice-Hall International.
- Johnson, D., & Johnson, R. (1991). *Cooperative Learning: Increasing College Faculty Instructional Productivity* (Vol. 4): School of Education and Human Development, George Washington University.
- Johnson, D., & Johnson, R. (1994). *Learning Together and Alone: Cooperation, Competition and Individualization* (4th edition). Needham Heights: Allyn and Bacon.
- Johnson, D., Johnson, R., & Smith, K. (1991). *Cooperative Learning: Increasing College Faculty Instructional Productivity*. Washington DC: The George Washington University.
- Jonassen, D. H., & Strobel, J. (2006). Modeling for Meaningful Learning. In D. Hung & M. S. Khine (Eds.), *Engaged Learning with Emerging Technologies* (pp. 1-27). Dordrecht, Netherlands: Springer.
- Joughin, G. (1998). Dimensions of Oral Assessment. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 23(4), 367-378.

- Joughin, G. (2003). *Oral Assessment From the Learner's Perspective: The Experience of Oral Assessment in Postcompulsory Education*. Griffith University, Brisbane.
- Joughin, G. (2007). Student Conceptions of Oral Presentations. *Studies in Higher Education*, 32(3), 323-336.
- Joughin, G. (2008). *Oral Assessment from the Learner's Perspective: The Experience of Oral Assessment in Post-compulsory Education*. Saarbrücken, Germany: VDM Verlag Dr. Müller.
- Joughin, G. (2010). *A Short Guide to Oral Assessment*. Leeds: Leeds Met Press in Association With University of Wollongong.
- Kapuscinski, P. (1997). The Collaborative Lens: A New Look at an Old Research Study. In H. Christiansen, L. Goulet, C. Krentz & M. Maeers (Eds.), *Recreating Relationships: Collaboration and Educational Reform* (pp. 3-12). New York: State University of New York Press.
- Kehm, B. M. (2001). Oral Examinations at German Universities. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 8(1), 25-31.
- Kendall, L. (2008). The Conduct of Qualitative Interview: Research Questions, Methodological Issues, and Researching Online. In J. Coiro, M. Knobel, C. Lankshear & D. Leu (Eds.), *Handbook of Research on New Literacies* (pp. 133-149). New York: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kothari, C. R. (2004). *Research Methodology: Methods and Techniques* (2^a Revised ed.). New Delhi: New Age International Publisher.
- Latorre, A. (2007). *La Investigación-acción: Conocer y Cambiar la Práctica Educativa* (4^a ed.). Barcelona: Editorial Graó.
- Leach, J., & Scott, J. (1999). Teaching and Learning Science: Linking Individual and Sociocultural Perspectives. Göteborg: European Association for Research in Learning and Instruction.
- Lee, I. (2011). Teachers as Presenters at Continuing Professional Development Seminars in the English-as-a-Foreign-Language context: "I Find It More Convincing" [Electronic Version], 36. Retrieved 15-05-2011, from <http://ro.ecu.edu.au/ajte/vol36/iss2/3>
- Leitão, L., Paixão, P., & Tomás da Silva, J. (2007). *Motivação dos Jovens Portugueses para a Formação em Ciências e Tecnologia*. Lisboa: Conselho Nacional de Educação.

- Leuven/Louvain-la-Neuve Communiqué. (2009). Retrieved 03-03-2010, from http://www.ond.vlaanderen.be/hogeronderwijs/bologna/conference/documents/Leuven_Louvain-la-Neuve_Communicu%C3%A9_April_2009.pdf
- Loacker, G., Cronwell, L., & O'Brien, K. (1985). *Assessment in Higher Education: to Serve the Learner*. Paper presented at the Conference on Assessment in Higher Education.
- London Communiqué. (2007). Retrieved 03-03-2010, from http://www.ond.vlaanderen.be/hogeronderwijs/bologna/documents/MDC/London_Communique18May2007.pdf
- Lopes, J. B. (2004). *Aprender e Ensinar Física*: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Lowman, J. (1984). *Mastering the Techniques of Teaching*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Lucas, G. (2010). Initiating Student-Teacher Contact Via Personalized Responses to One Minute Paper. *College Teaching*, 58(2), 39-42.
- Ludwig, J. (1995). The One-Minute Paper. *Liberal Education*, 81(4).
- Maguire, S., & Edmondson, S. (2001). Student Evaluation and Assessment of Group Projects. *Journal of Geography in Higher Education*, 25(2), 209-217.
- Marcelo, C. (2009). Desenvolvimento Profissional Docente: Passado e Futuro [Electronic Version]. *Sísifo/ Revista de Ciências da Educação*, 8, 7-22. Retrieved Dezembro de 2010, from <http://sisifo.fpce.ul.pt>
- Marginson, S., & Wende, M. (2007). Globalisation and Higher Education. Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Maroco, J. (2003). *Análise Estatística com Utilização do SPSS* (2ª ed.). Lisboa: Edições Sílabo.
- Marques, J. V. (2011). *O Ensino e a Aprendizagem da Física em Engenharia: Um Estudo de Caso no Ensino Politécnico*. Unpublished PhD, Universidade de Évora, Évora.
- Marzano, R. J., Pickering, D. J., & Pollock, J. E. (2001). *Classroom Instruction That Works: Research-based Strategies for Increasing Student Achievement*. Alexandria: VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Mazur, E. (1997a). *Peer Instruction: A user's manual*. New Jersey: Prentice Hall, Inc.

- Mazur, E. (1997b). *Peer Instruction: Getting Students to Think in Class*. Paper presented at the The Changing Role of Physics Departments in Modern Universities.
- Mazur, E. (1997c). *Understanding or Memorization: Are we Teaching the Right Thing?* Paper presented at the Conference on the Introductory Physics Courses on the Occasion of the Retirement of Robert Resnick, New York.
- McDermott, L. C. (1984). Research on Conceptual Understanding in Mechanics. *Physics Today*, 37(7), 24-32.
- McDermott, L. C. (1991). Millikan Lecture 1990: What we Teach and What is Learned — Closing the Gap. *American Journal of Physics*, 59(4), 301-315.
- McIntosh, M. (2009). Professors - Alternative Assessment of Student Learning - Oral Presentations [Electronic Version]. *Ezine@Articles.com*. Retrieved 01-05-2010, from <http://EzineArticles.com/1943253>
- McKeachie, W. J., Pintrich, P. R., Lin, Y.-G., & Smith, D. A. F. (1987). *Teaching and Learning in the College Classroom: A Review of the Research Literature*. : Ann Arbor:Regents of The Univ. of Michigan.
- McLaughlin, M. W., & Zarrow, J. (2001). Teachers Engaged in Evidence-Based Reform: Trajectories of Teachers' Inquiry, Analysis and Action. In A. Lieberman & L. Miller (Eds.), *Teachers Caught in the Action: Professional Development that Matters*. New York: Teachers College Press.
- MCTES. (2006). Tertiary Education in Portugal. Background Report to Support the International Assessment of the Portuguese System of Tertiary Education [Electronic Version]. Retrieved 12-06-2010, from <http://www.oecd.org/dataoecd/21/17/39710472.pdf>
- Mehlenbacher, B., Miller, C. R., Covington, D., & Larsen, J. S. (2000). Active and Interactive Learning Online: A Comparison of Web-Based and Conventional Writing Classes. *IEEE Transactions on Professional Communication*, 43(2), 166-184.
- Meltzer, D. E., & Manivannan, K. (2002). Transforming the Lecture-hall Environment: The Fully Interactive Physics Lecture. *American Journal of Physics*, 70(6), 639-654.
- Meyers, C., & Jones, T. B. (1993). *Promoting Active Learning: Strategies for the College Classroom*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Middlehurst, R. (1992). Quality: An Organizing Principle of Higher Education. *Higher Education Quarterly*, 46(1), 20-38.

- Miller, N. (2002). *Alternative Forms of Formative and Summative Assessment*. Retrieved Julho de 2011, from <http://www.economicsnetwork.ac.uk/handbook/assessment/>
- Moore, C. B., Abella, I. D., Abrahan, N. B., Boggs, G., Denton, D. D., Doyle, M. P., et al. (1997). *Science Teaching Reconsidered: A Handbook*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Morgado, J. (2006). Globalização e (Re)organização do Ensino Superior: Perplexidades e Desafios. *Perspectiva*, 24(1), 205-228.
- Morgado, J. (2009). Processo de Bolonha e Ensino Superior num Mundo Globalizado. *Educ. Soc. Campinas*, 30(106), 37-62.
- Moura, A. (2003). Desenho de uma Pesquisa: Passos de uma Investigação-Ação [Electronic Version]. *Educação*, 28. Retrieved 26/6/2011, from <http://coralx.ufsm.br/revce/revce/2003/01/a1.htm>
- Mouraz, A., Lopes, A., & Ferreira, J. (2011). From Peer to Peer: Issues About Observers in Peer Observation of Teaching. In P. Doolittle (Ed.), *3rd Annual Conference on Higher Education Pedagogy* (pp. 25-26). Virginia: Center for Instructional Development and Educational Research, Virginia Tech.
- Mouraz, A., Trindade, R., Ferreira, J., & Lopes, A. (2010). *Inter-institutional Peer Observation of Classes? A Powerful Tool to Improve the Quality of Teaching and Learning*. Paper presented at the ECER: Education and Cultural Changes, Universidade de Helsinki, Finlândia.
- Neri de Souza, D. (2006). *Procedências dos Alunos e o Sucesso Académico. Um Estudo com Alunos de Cálculo I e Elementos de Física da Universidade de Aveiro*. Unpublished PhD, Universidade de Aveiro, Aveiro.
- Neri de Souza, F. (2006). *Perguntas na Aprendizagem de Química no Ensino Superior*. Unpublished PhD, Universidade de Aveiro, Aveiro.
- Neto, A. (1998). *Resolução de Problemas em Física: Conceitos, Processos e Novas Abordagens*. Instituto de Inovação Educacional.
- Neuman, W. (2007). *Basics of Social Research: Qualitative and Quantitative Approaches* (2ª ed.). Boston: Pearson Education Inc.
- NG, G. S. (1997). Teaching Effectively with Visual Effect in an Image-Processing Class. *Computer Applications in Engineering Education*, 5(2), 111-114.
- Nicol, D. J. (2009). Assessment for Learner Self-Regulation: Enhancing Achievement in the First Year Using Learning Technologies. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 34(3), 335-352.

- Nicol, D. J., & Boyle, J. T. (2003). Peer Instruction Versus Class-wide Discussion in Large Classes: A Comparison of Two Interaction Methods in the Wired Classroom. *Studies in Higher Education*, 28(4), 458-473.
- Nicol, D. J., & Macfarlane-Dick, D. (2006). Formative Assessment and Self Regulated Learning: A Model and Seven Principles of Good Feedback Practice. *Studies in Higher Education*, 31(2), 199-218.
- Nordkvelle, Y. T. (2006). Professional Development of Higher Education Teachers, Can Distance Education Make A Difference? *Turkish Online Journal of Distance Education*, 7(1), 91-103.
- Oliveira, C. G., Costa, F. M., Costa, N., & Neri de Souza, F. (2009). O Ensino Introdutório de Física em Cursos de Engenharia: Estratégias Promotoras de uma Aprendizagem Activa. In I. Huet, N. Costa, J. Tavares & A. V. Baptista (Eds.), *A Docência no Ensino Superior: Partilha de Boas Práticas* (pp. 95-107). Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Oliveira, P. C. (2006). Relatório do Estudo Exploratório sobre a Intervenção Realizada nas Disciplinas de Física I e II do Curso de Engenharia Civil do ISEP. Unpublished (Documento Interno ao Processo de Doutoramento). Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro
- Oliveira, P. C. (2009). *Ensino da Física num Curso Superior de Engenharia: Na Procura de Estratégias Promotoras de uma Aprendizagem Activa*. Unpublished PhD, Universidade Aveiro, Aveiro.
- Oliveira, P. C., Costa, N., & Neri de Souza, F. (2009). Promovendo Aprendizagens Activas no Ensino da Física Através de um Elemento Integrador. In I. Huet, N. Costa, J. Tavares & A. V. Baptista (Eds.), *Docência no Ensino Superior: Partilha de Boas Práticas* (pp. 109-122). Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Oliveira, P. C., Costa, N., Neri de Souza, F., & Oliveira, C. G. (2008). *Changing Lectures in Higher Education in Physics Classes for Future Civil Engineers*. Paper presented at the International Conference on Engineering Education - ICEE 2008 "New Challenges in Engineering Education", Pécs and Budapest.
- Olson, M. (1997). Collaboration: An Epistemological Shift. In H. Christiansen, L. Goulet, C. Krentz & M. Maeers (Eds.), *Recreating Relationships: Collaboration and Educational Reform* (pp. 13-25). New York: State University of New York Press.
- Paik, S. J. (2003). Ten Strategies That Improve Learning. *Educational Horizons*, 81(2).
- Panitz, T., & Panitz, P. (1999). Assessing Students and Yourself Using the One Minute Paper and Observing Students Working Cooperatively. Retrieved 05-05-2010, from <http://home.capecod.net/~tpanitz/tedsarticles/Assessment.htm>

- Pearce, G., & Lee, G. (2009). Marketing Student Perceptions of Viva Voce (Oral Examination) as an Assessment Method. *Journal of Marketing Education*, 31(2), 120-130.
- Pedrosa de Jesus, H., & Moreira, A. (2010). The Role of Students' Questions in Aligning Teaching, Learning and Assessment: A Case Study From Undergraduate Sciences. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 34(2), 193-208.
- Pêgo, J. P., Ferreira, J., Lopes, A., & Mouraz, A. (2011). *De Par em Par na Universidade do Porto – Um Programa Multidisciplinar de Observação de Aulas em Parceria*. Paper presented at the Jornada de Inovação Educativa 2011.
- Penner, J. G. (1984). *Why Many College Teachers Cannot Lecture*. Springfield: Charles C. Thomas.
- Pereira, A. (2008). *SPSS: Guia Prático de Utilização* (7ª ed.). Lisboa: Edições Sílabo.
- Perrenet, J. C., Bouhuijs, P. A. J., & Smits, J. G. M. M. (2000). The Suitability of Problem-Based Learning for Engineering Education: Theory and Practice. *Teaching in Higher Education*, 5(3), 345-358.
- Pile, M., Teixeira, I., Teixeira, J., & Durão, D. (1997). *Quality and Development in Engineering Education at IST*. Paper presented at the Seminário do SEFI “A Tool to Improve the Learning Process/Evaluation and a Quality Development in Engineering Education”, Grimstad, Noruega.
- Pines, A., & West, L. (1986). Conceptual Understanding and Science Learning: An Interpretation of Research Within a Sources-of-Knowledge Framework. *Science Education*, 70(5), 583-604.
- Pinheiro, M. (2008). *Metodologias PBL em Ambientes Simulados no Ensino Superior Profissionalizante*. Universidade de Aveiro, Aveiro.
- Prague Communiqué. (2001). Retrieved 03-03-2010, from http://www.ond.vlaanderen.be/hogeronderwijs/bologna/documents/MDC/PRAGUE_COMMUNIQUE.pdf
- Quivy, R., & Campenhoudt, L. V. (1998). *Manual de Investigação em Ciências Sociais* (2ª ed.). Lisboa: Gradiva.
- Rahman, M. (2010). Teaching Oral Communication Skills: A Task-Nased Approach. *ESP World*, 9(1-27), 1-11.
- Raupp, F. M., & Beuren, I. M. (2003). Metodologia da Pesquisa Aplicável às Ciências Sociais. In I. M. Beuren (Ed.), *Como Elaborar Trabalhos Monográficos em Contabilidade: Teoria e Prática*. (pp. 76-97). São Paulo: Atlas.

Referências

- Redish, E. (1994). The Implications of Cognitive Studies for Teaching Physics. *American Journal of Physics*, (6), (1994), 62, 796-803.
- Redish, E. (2003). *Teaching Physics with the Physics Suite*: John Wiley&sons.
- Redish, E., & Smith, K. A. (2008). Looking Beyond Content: Skill Development for Engineers. *Journal of Engineering Education*, 97, 295-307.
- Rubin, A., & Babbie, E. (2011). *Research Methods for Social Work* (7^a ed.). Belmont: Brooks/Cole, Cengage Learning.
- Ruhl, K. L., Hughes, C. A., & Schloss, P. J. (1987). Using the Pause Procedure to Enhance Lecture Recall. *Teacher Education and Special Education*, 10(Winter), 14-18.
- Sadler, D. R. (1989). Formative Assessment and the Design of Instructional Systems. *Instructional Science*, 18, 119 -144.
- Sanches, I. (2005). Compreender, Agir, Mudar, Incluir. Da Investigação-Ação à Educação Inclusiva. *Revista Lusófona de Educação*, 5, 127-142.
- Santiago, R. (1998). O Conceito de Qualidade no Ensino Superior. In *A Avaliação na Administração Pública* (pp. 355-380). Lisboa: Instituto Nacional de Administração
- Santos, L. (2004). La Evaluación del Aprendizaje en Matemáticas: Orientaciones y Retos. In E. Graó. (Ed.), *La Actividad Matemática en el Aula* Barcelona: J. Giménez; L. Santos & J. P. Ponte.
- Santos, M. E., & Praia, J. F. (1992). Percurso de Mudança na Didáctica das Ciências: Sua Fundamentação Epistemológica. In F. Cachapuz (Ed.), *Ensino das Ciências e Formação de Professores* (pp. 7-34). Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Saraiva, M., & Ponte, J. P. (2003). O Trabalho Colaborativo e o Desenvolvimento Profissional do Professor de Matemática. *Quadrante - Revista de Investigação em Educação Matemática*, 12 (2), 25-52.
- Saul, J. M. (1998). *Beyond Problem Solving:Evaluating Introductory Physics Courses Through the Hidden Curriculum*. Unpublished PhD, Faculty of the Graduate School of the University of Maryland.
- Schön, D. (1983). *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*: Basic Books, Inc.
- Shulman, L. S. (2004). *Teaching as Community Property: Essays on Higher Education*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.

Referências

- Simões, A. (1990). Investigação-acção: Natureza e Validade. *Revista Portuguesa de Pedagogia*, XXIV, 39-51.
- Smith, P. (2005). Designing Teams and Assigning Roles. In D. K. Apple & S. W. Beyerlein (Eds.), *Faculty Guidebook: A Comprehensive Tool for Improving Faculty Performance (2nd ed)* (pp. 207-210). Lisle: Pacific Crest.
- Sorbonne Joint Declaration. (1998). Retrieved 05-02-2009, from <http://www.wg.aege.org/ewg/sorbonne.htm>
- Sousa, H. D. (2011). *Exames Nacionais - Relatório 2010*: GAVE.
- Steele, B. (1995). The One-Minute Paper. *Art Journal*, 54(3), 88-90.
- Stewart, H. (1997). Metaphors of Interrelatedness: Principles of Collaboration. In H. Christiansen, L. Goulet, C. Krentz & M. Maeers (Eds.), *Recreating Relationships: Collaboration and Educational Reform* (pp. 27-53). New York: State University of New York Press.
- Stowe, K. (2010). A Quick Argument for Active Learning: The Effectiveness of One-Minute Papers. *Journal for Economic Educators*, 10(1), 33.
- Strauss, A., & Corbin, J. (1998). *Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory* (2^a ed.): Sage Publications, Inc.
- Stray, C. (2001). The Shift from Oral to Written Examination: Cambridge and Oxford 1700-1900. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 8(1), 33-50.
- Tavares, J. (2003). *Formação e Inovação no Ensino Superior*. Porto: Porto Editora.
- Tavares, J., Santiago, R., & Lencastre, L. (1998). *Insucesso no 1º Ano do Ensino Superior. Um Estudo no Âmbito dos Cursos de Licenciatura em Ciências e Engenharias na Universidade de Aveiro*. Universidade de Aveiro: Unidade de Investigação “Construção do Conhecimento Pedagógico nos Sistemas de Formação”.
- Teixeira-Dias, J. J. C., Pedrosa de Jesus, H., Neri de Souza, F., & Watts, D. M. (2005). Teaching for Quality Learning in Chemistry. *International Journal of Science Education*, 27(9), 1123-1137.
- Thornton, R. K., & Sokoloff, D. R. (1990). Learning Motion Concepts Using Real-time Microcomputer-based Laboratory Tools. *American Journal of Physics*, 58(9), 858-867.

- Tinto, V. (2005). Epilogue: Moving From Theory to Action. In A. Seidman (Ed.), *College Retention: Formula For Student Success* (pp. 317-333). Westport, CT: American Council on Education and Praeger Publishers.
- Trist, E. (1983). Referent Organizations and the Development of Inter-Organizational Domains. *Human Relations*, 36(3), 269-284.
- Tuckman, B. W. (2005). *Manual de Investigação em Educação* (3ª ed.). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- UNESCO. (1998). World Declaration On Higher Education For The Twenty-First Century: Vision And Action (Publication. Retrieved 01-01-2007, from World Conference On Higher Education: http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_eng.htm
- UNESCO. (2004). *Education for All. The Quality Imperative*. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO).
- Vasconcelos, C., Praia, J. F., & Almeida, L. (2003). Teorias de Aprendizagem e o Ensino/aprendizagem das Ciências: da Instrução à Aprendizagem. *Psicol.esc.educ*, 7(1), 11-19.
- Veiga Simão, A., Flores, M. A., Morgado, J., Forte, A., & Almeida, T. (2009). Formação de Professores em Contextos Colaborativos. Um Projecto de Investigação em Curso [Electronic Version], 8, 61-74. Retrieved Dez 2010, from <http://sisifo.fpce.ul.pt>
- Vidal, J., & Quintanilla, M. A. (2000). The Teaching and Research Relationship Within an Institutional Evaluation. *Higher Education*, 40, 217-229.
- Vieira, C., & Cristóvão, D. (2007). Insucesso Escolar na Universidade de Évora - Instrumentos de Recolha de Opinião: Contributos para um Diagnóstico. *Universidade de Évora. Pró-Reitoria para a Política da Qualidade e Inivação*(7).
- Vieira, F. (2005a). *Investigar Condições de (Im)possibilidade da Transformação da Pedagogia na Universidade*. Paper presented at the VIII Congresso Galaico-Português de Psicopedagogia, Braga.
- Vieira, F. (2005b). Pontes (In)visíveis entre Teoria e Prática na Formação de Professores. *Currículo sem Fronteiras*, 5(1), 116-138.
- Vieira, F. (2005c). Transforma a Pedagogia na Universidade? *Currículo sem Fronteiras*, 5(1), 10-27.
- Vieira, F. (2005d). Transformar a Pedagogia na Universidade? *Currículo sem Fronteiras*, 5(1), 10-27.

- Vieira, F., Almeida, J., & Silva, J. (2010). *Transformar a Pedagogia: Um Percurso de Indagação Pedagógica na Universidade do Minho*. Paper presented at the Congresso Ibérico "Ensino Superior em Mudança: Tensões e Possibilidades", Braga.
- Vieira, F., Silva, J., & Almeida, J. (2009). Transformar a Pedagogia na Universidade: Possibilidades e Constrangimentos. In F. Vieira (Ed.), *Transformar a Pedagogia na Universidade - Narrativas da Prática* (pp. 17-38). Santo Tirso: De Facto Editores.
- Villegas-Reimers, E. (2003). *Teacher Professional Development: An International Review of the Literature*. Paris: International Institute for Educational Planning.
- Vlăsceanu, L., Grünberg, L., & Pârlea, D. (2004). Quality Assurance and Accreditation: A Glossary of Basic Terms and Definitions. *Papers on Higher Education*.
- Vroeijenstijn, A. I. (1995). Quality Assurance in Medical Education. *Academic Medicine*, 70(Supplement 7), S59-S67.
- Vroeijenstijn, T. (1990). Autonomy and Assurance of Quality: Two Sides of One Coin. *Higher Education Reserach and Development*, 9(1), 21-38.
- Vroeijenstijn, T. (1992). External Quality Assessment, Servant of Two Masters? The Netherlands University Perspective. In A. Craft (Ed.), *Quality Assurance in Higher Education* (pp. 109-131). Hong Kong: The Falmer Press.
- Walberg, H. J., & Paik, S. (2000). *Práticas Educativas Efícazes* (J. P. Lopes, Trans.). Bruxelas: International Academy of Education.
- Wandersee, J. H., Mintzes, J. J., & Novak, J. D. (1994). Research on Alternative Conceptions in Science. *Handbook of Research on Science Teaching and Learning*, D.L. Gabel, 177 - 210.
- Waterfield, J., & West, B. (2006). Inclusive Assessment in Higher Education: A resource for Change. [Electronic Version]. Retrieved 15/10/2010, from <http://www.pass.brad.ac.uk/wp5inclusion.pdf>
- Watts, M., Bentley, D., & Hornsby, J. (1989). Learning to Make It Your Own. In D. Bentley & M. Watts (Eds.), *Learning & Teaching: Pratical Alternatives*. Philadelphia: Open University Press.
- Watty, K. (2005). Quality in Accounting Education: What Say the Academics? *Quality Assurance in Education*, 13(2), 120-131.
- Watty, K. (2006). Want to Know About Quality in Higher Education? Ask an Academic. *Quality in Higher Education*, 12(3), 291-301.

- Wende, M. C. V. D., & Westerheijden, D. F. (2001). International Aspects of Quality Assurance with a Special Focus on European Higher Education. *Quality in Higher Education*, 7(3), 233-245.
- Wiliam, D. (1999). Formative Assessment in Mathematics (Part 2) [Electronic Version]. *Feedback* 5, 8-11. Retrieved Jan de 2010, from http://eprints.ioe.ac.uk/1148/1/Wiliam1999Formativepart2_8.pdf
- Woodhouse, D. (1999). Quality and Quality Assurance. In S.-G. o. t. OECD (Ed.), *Quality and Internationalization in Higher Education* (pp. 29-44): Organization For Economic Co-Operation and Development.
- Yang, R. (2004). Toward Massification: Higher Education Development in the People's Republic of China Since 1949. In J. C. Smart (Ed.), *Higher Education: Handbook of Theory and Research* (Vol. XIX, pp. 311-374): Kluwer Academic Publishers.
- Yazici, H. (2005). A Study of Collaborative Learning Style and Team Learning Performance. *Education + Training*, 47(3), 216-229.
- Yorke, M. (2003). Formative Assessment in Higher Education: Moves Towards Theory and the Enhancement of Pedagogic Practice. *Higher Education*, 45, 477-501.
- Yorke, M. (2005). Increasing the Chances of Student Success. In C. Rust (Ed.), *Improving Student Learning: Diversity and Inclusivity* (pp. 35-52). Oxford: Oxford Centre for Staff and Learning Development.
- Young, J. R. (2002). Homework? What Homework? Students Seem to be Spending Less Time Studying Than They Used To. *The Chronicle of Higher Education*, December, 6.
- Zuber-Skerritt, O. (1996a). *Action Research in Higher Education: Examples and Reflections*. London: Kogan Page Limited.
- Zuber-Skerritt, O. (1996b). *New Directions in Action Research*. Retrieved 25/06/2011, from <http://www.questia.com/PM.qst?a=o&d=103466409>

ANEXOS

Anexo 1: 1º Questionário aos Estudantes



universidade de aveiro

Elementos de Física (2007/2008)

Questionário aos alunos

Caro(a) aluno(a):

Com este questionário pretende-se conhecer a sua opinião e expectativas sobre alguns aspectos do âmbito da sua frequência de um Curso Universitário, em geral, e da sua participação na unidade curricular/uc de ***Elementos de Física (EF)***. Espera-se que as suas respostas contribuam para melhorar o processo de ensino e de aprendizagem na referida uc. O questionário é anónimo. Não há respostas certas ou erradas, pedimos-lhe apenas que responda com toda a sinceridade.

Obrigada, desde já, pela sua colaboração

Novembro de 2007

A. Perfil do Aluno

1. Idade: _____ anos
2. Ano de ingresso na Universidade de Aveiro _____
3. Curso que frequenta _____
4. É a primeira vez que frequenta a unidade curricular de EF?
☐ Sim ☐ Não, Se respondeu “Não”, indique o número de matrículas anteriores: _____

B. Motivações e Expectativas

5. Quais os motivos que o/a levaram a candidatar-se ao Ensino Superior?

Utilize a seguinte escala, e assinale, com uma cruz, a sua resposta em cada um dos itens.

① **Discordo** ② **Sem opinião** ③ **Concordo**

①②③ Prosseguir estudos sobre assuntos do seu interesse e gosto

①②③ Progredir na vida em termos económicos

①②③ Progredir na vida em termos sociais

①②③ Ter uma profissão de sucesso

①②③ Tornar-se independente

①②③ Arranjar um emprego

①②③ Corresponder à expectativa da sua família

①②③ Outro motivo?

Qual? _____

6. Quais as razões que o/a levaram a escolher o Curso que frequenta?

① **Discordo** ② **Sem opinião** ③ **Concordo**

- ①②③ Interesse pela área do Curso
- ①②③ Interesse pelo Plano de Estudos do Curso
- ①②③ Interesse pela área profissional a que o Curso dá acesso
- ①②③ A média de acesso não ter permitido outra opção
- ①②③ Influência de amigos ou familiares
- ①②③ Realização de testes psicotécnicos
- ①②③ Vocação natural
- ①②③ Outro motivo

Qual? _____

7. Em relação à unidade curricular de EF sinto que:

① **Discordo** ② **Sem opinião** ③ **Concordo**

- ①②③ Consigo realizar a maioria das tarefas que me são propostas para trabalho de casa
- ①②③ É difícil acompanhar o ritmo das matérias leccionadas
- ①②③ As matérias abordadas são intelectualmente estimulantes
- ①②③ São abordados demasiados assuntos para o tempo disponível
- ①②③ É difícil compreender alguns dos assuntos abordados nas aulas
- ①②③ Consigo reunir a informação que preciso para executar com sucesso as tarefas propostas
- ①②③ É difícil saber com exactidão o que devo estudar para a realização de algumas tarefas
- ①②③ Tenho falta de conhecimentos básicos do ensino secundário para enfrentar o que se me pede
- ①②③ Tenho dificuldades em adaptar-me ao modo de ensino dos professores
- ①②③ Os materiais/recursos de apoio fornecidos correspondem às minhas necessidades
- ①②③ É gratificante realizar tarefas académicas em conjunto com os colegas

8. Sobre a formulação de perguntas e a possibilidade de as fazer ao professor e aos colegas

① **Discordo** ② **Sem opinião** ③ **Concordo**

- ①②③ Sinto-me à-vontade para fazer perguntas ao professor
- ①②③ Tenho receio de mostrar a minha falta de conhecimentos ao professor
- ①②③ Tenho receio dos comentários dos colegas
- ①②③ Sinto grande dificuldade em formular perguntas
- ①②③ Domino as matérias, por isso não preciso de fazer perguntas
- ①②③ Frequento as aulas sempre, por isso não preciso de fazer perguntas
- ①②③ Sinto-me mais à-vontade em fazer perguntas aos colegas
- ①②③ Prefiro colocar perguntas por escrito
- ①②③ Prefiro colocar perguntas oralmente
- ①②③ Prefiro colocar perguntas pessoalmente ao professor
- ①②③ Sou tímido e não gosto de colocar perguntas

9. Considerando as suas competências e conhecimentos actuais, onde tem sentido maiores dificuldades na unidade curricular EF

na componente teórico-prática ☐

na componente laboratorial ☐

Justifique a sua resposta.

10. De um modo geral, e relativamente às minhas expectativas, estou satisfeito(a) com:

① **Discordo** ② **Sem opinião** ③ **Concordo**

①②③ A Instituição que frequento (instalações, serviços, equipamentos, ...)

①②③ O meu curso (estrutura, programa, matérias, ...)

①②③ O sistema de avaliação vigente

①②③ A qualidade pedagógica e científica dos docentes do meu curso

①②③ Os colegas de curso

①②③ O ambiente geral de trabalho no campus universitário

①②③ O que aprendi, até agora, nas aulas

①②③ A minha própria prestação enquanto estudante

C. Gostos, Percepções e Atitudes Perante a Ciência

11. Com que regularidade utiliza os seguintes meios (assinale com uma cruz a sua resposta na coluna respectiva)?

Meios	Regularmente	De vez em quando	Muito raramente	Nunca
Livros (de divulgação científica e/ou científico-tecnológica, científicos)				
Revistas (de divulgação científica e/ou científico-tecnológica, científicos)				
Programas de televisão (de divulgação científica e/ou científico-tecnológica, científicos)				
Conteúdos científico-tecnológicos educativos e multimédia				
Internet (para busca da informação de natureza científico-tecnológica)				

12. Quantas vezes, nos últimos 12 meses, visitou cada um destes locais?

	Nenhum	1 ou 2 vezes	3 ou mais vezes
Um Museu sobre Ciência e Tecnologia			
Um Centro Interactivo de Ciência			
Um Museu de História Natural			
Uma Biblioteca			
Um Museu de Arte			
Uma exposição de carácter científico			
Um planetário			

13. Nos últimos tempos, tem ouvido falar dos temas abaixo indicados?

	Nunca ouviu	Já ouviu falar, mas não sabe bem o que é	Já ouviu falar e considera que estás bem informado
Chuvas ácidas			
Aquecimento global			
Buraco da camada de ozono			
Big Bang			
Alimentos transgénicos			
Clonagem			
Resíduos tóxicos			
Teoria das cordas			
Teoria da relatividade			

14. Para cada uma das seguintes frases, assinale, com uma cruz na respectiva coluna, as que são verdadeiras ou falsas:

	Verdadeira	Falsa
O Centro da Terra está a uma temperatura muito elevada		
O oxigénio que respiramos provém das plantas		
Os electrões são maiores que os átomos		
Os primeiros seres humanos viveram na mesma época dos dinossauros		
O laser funciona por concentração de ondas sonoras		
São os genes do pai que determinam o género do bebé		
O lixo é radioactivo		
Um carro com aceleração nula tem velocidade sempre nula		
A água sob pressão ferve		
O Verão tem temperaturas mais elevadas porque a Terra está mais próxima do Sol		
Os antibióticos destroem os vírus assim como as bactérias		

D. Avaliação do seu comportamento enquanto estudante universitário

15. Para cada uma das seguintes frases, assinale, com uma cruz na respectiva coluna, a opção que mais se adapta

	NÍVEL DA COMPETÊNCIA/ATITUDES QUE CONSIDERA POSSUIR			
COMPETÊNCIAS/ATITUDES	Excelente	Bom	Médio	Mau
Motivação para estudar				
Assiduidade nas aulas				
Pontualidade nas aulas				
Cumprimento de prazos nas tarefas que lhe são solicitadas pelos professores				
Participação activa nas aulas				
Acompanhamento regular das matérias				
Leitura regular de textos de apoio				
Participação positiva nos trabalhos de grupo				
Autonomia na realização das tarefas que lhe são solicitadas fora da sala de aula				
Gestão adequada na calendarização de todas as tarefas que tem que realizar				
Preparação prévia das aulas				

Obrigado, mais uma vez, pela sua colaboração!

Anexo 2: 2º Questionário aos Estudantes

Elementos de Física

Dezembro de 2008

Questionário aos Alunos

O objectivo deste questionário é recolher as opiniões dos alunos sobre diferentes aspectos da unidade curricular (uc) Elementos de Física. Os dados recolhidos darão aos professores condições para reflectirem sobre sua prática lectiva e de planearem as suas actividades, de modo a melhorar o ensino que se pratica.

Não há respostas certas ou erradas. Pretende-se apenas que nos dê a sua opinião a TODAS as questões formuladas. O questionário é anónimo.

I – Caracterização do Aluno

1. Idade: _____
2. Género (F/M): _____
3. Ano de Ingresso na UA: _____
4. Fase da sua colocação na UA (1ª ou 2ª fase): _____
5. Curso que frequenta: _____
6. O Curso que frequenta foi a sua 1ª opção? Se não qual foi? _____
7. Frequentou Física no 12º (Sim/Não): _____

II - A uc Elementos de Física

1. Quantas horas por semana dedica, em média, na preparação desta uc nas suas componentes?

- a. TP: _____
- b. Lab: _____

Nota: Na resposta às questões em que é apresentada uma escala de 1 a 5, considere o valor **1**, como correspondente a **discordo totalmente**, e o valor **5** como **concordo totalmente**.

II.1 - Aulas Teórico – Práticas

2.1 A organização dada aos conteúdos da uc facilita a minha compreensão.	① ② ③ ④ ⑤
2.2 Fui estimulado a reflectir perante as situações abordadas.	① ② ③ ④ ⑤
2.3 As perguntas de escolha múltipla feitas no fim da aula foram importantes para o esclarecimento dos conteúdos abordados na aula.	① ② ③ ④ ⑤

2.4 Acho importante ter oportunidade de fazer perguntas/dúvidas por escrito ao professor no fim da aula.	① ② ③ ④ ⑤
2.5 O feedback dado pelo professor a essas perguntas/dúvidas foram importantes para o esclarecimento das mesmas?	① ② ③ ④ ⑤
2.6 O tipo de exercícios que são resolvidos nas aulas são suficientes para a compreensão dos assuntos abordados.	① ② ③ ④ ⑤
2.7 Na uc, fui incentivado a participar, discutir e expressar as minhas ideias.	① ② ③ ④ ⑤
2.8 Fui incentivado a colocar questões e a expor as minhas dúvidas.	① ② ③ ④ ⑤
2.9 Existe equilíbrio entre a exposição dos conteúdos e a resolução de exercícios.	① ② ③ ④ ⑤
2.10 O tempo dado para a realização dos exercícios foi adequado.	① ② ③ ④ ⑤
2.11 O professor utiliza exemplos que despertam a minha curiosidade para os temas em estudo.	① ② ③ ④ ⑤
2.12 O professor deu-me feedback atempadamente sobre a minha aprendizagem.	① ② ③ ④ ⑤
2.13 O professor transmite os conteúdos da uc com clareza.	① ② ③ ④ ⑤
2.14 A forma como professor dá as aulas desperta-me interesse pelas mesmas.	① ② ③ ④ ⑤
2.15 O professor disponibiliza-se para esclarecer dúvidas sempre que necessário.	① ② ③ ④ ⑤
2.16 O professor evidencia empenho para contribuir para a aprendizagem dos estudantes.	① ② ③ ④ ⑤

3. Explícite, sumariamente, a importância que atribui às aulas Teórico-Práticas para a sua aprendizagem.

4. Apresente pelo menos **uma sugestão** no sentido de melhorar as aulas Teórico-Práticas.

II.2 - Aulas Laboratoriais

5.1 Fui esclarecido sobre o funcionamento das aulas laboratoriais.	① ② ③ ④ ⑤
5.2 O material usado nas aulas laboratoriais é suficiente, permitindo a todos os alunos a sua utilização.	① ② ③ ④ ⑤
5.3 As condições físicas disponíveis são adequadas para a realização das aulas laboratoriais.	① ② ③ ④ ⑤
5.4 Sou incentivado a discutir os resultados e as conclusões das aulas laboratoriais.	① ② ③ ④ ⑤
5.5 As aulas laboratoriais estão articuladas com as aulas Teórico-Práticas.	① ② ③ ④ ⑤
5.6 Os guiões dos trabalhos laboratoriais ajudam-me a compreender o trabalho que tenho que realizar?	① ② ③ ④ ⑤
5.7 Habitualmente preparo as aulas laboratoriais antes da sua realização.	① ② ③ ④ ⑤
5.8 A divisão de tarefas foi importante para a realização dos trabalhos práticos.	① ② ③ ④ ⑤
5.9 A divisão de tarefas (rotação) permitiu-me desenvolver competências nos diferentes domínios (Execução experimental, representação gráfica e escrita do relatório).	① ② ③ ④ ⑤

6. Indique as **três principais** dificuldades sentidas nas aulas laboratoriais?

7. Apresente pelo menos **uma sugestão** no sentido de melhorar as aulas laboratoriais

II.3 - Aulas Tutoriais

8.1 Indique com que frequência foi às aulas tutoriais (0%, 20%, 40%...100%).	
8.2 As aulas tutoriais corresponderam às minhas expectativas.	① ② ③ ④ ⑤
8.3 A resolução dos TPC's e o feedback dado nestas aulas contribuíram para melhorar a minha aprendizagem.	① ② ③ ④ ⑤

9. A frequência a este tipo de aulas é baixa. Indique, na sua opinião, quais as razões para este facto.

10. Apresente pelo menos **uma sugestão** no sentido de melhorar as aulas tutoriais

III - Avaliação das aprendizagens na uc

III.1 Aspectos Globais

11.1 A metodologia de avaliação das aprendizagens da uc está de acordo com os objectivos da mesma.	① ② ③ ④ ⑤
11.2 Os instrumentos de avaliação são adequados ao que é exigido na uc.	① ② ③ ④ ⑤
11.3 Os momentos de avaliação são suficientes.	① ② ③ ④ ⑤
11.4 Tenho conhecimento dos critérios de avaliação usados.	① ② ③ ④ ⑤
11.5 A avaliação efectuada orienta-me para o estudo da uc.	① ② ③ ④ ⑤
11.6 O que é exigido na uc está adequado aos seus ECTS.	① ② ③ ④ ⑤

12. Apresente pelo menos **uma sugestão** no sentido de melhorar o tipo de avaliação praticado.

III.2- Auto-avaliação

13.1 Estudo e faço as actividades (trabalhos, leituras, etc.) propostos na uc.	① ② ③ ④ ⑤
13.2 Ao iniciar a uc eu possuía a formação básica necessária para ter um bom desempenho.	① ② ③ ④ ⑤
13.3 Tenho apresentado bom desempenho na uc.	① ② ③ ④ ⑤
13.4 Não tenho dificuldades em estudar autonomamente para a uc.	① ② ③ ④ ⑤

Muito obrigada pela colaboração.

Anexo 3: Guião de Entrevista aos Estudantes Sobre a Unidade Curricular

Guião de Entrevista sobre a unidade curricular de Elementos de Física (ano lectivo 2008/2009)

Com esta entrevista pretende-se conhecer a sua opinião sobre alguns aspectos da unidade curricular (uc) de Elementos de Física do ano lectivo 2008/2009.

A informação recolhida destina-se exclusivamente a fins de investigação.

Em caso de publicação de resultados da investigação, será acautelada a necessária confidencialidade, nomeadamente a identidade das pessoas envolvidas neste estudo.

Desde já agradeço todo o empenho e disponibilidade em colaborar neste projecto.

1 – Caracterização do Aluno

1. Nome: _____ Idade: _____
2. Ano de Ingresso : _____
3. Curso: _____
4. Qual a opção de entrada: _____
5. Teve física 12º ano:
6. Quantas vezes já frequentou a uc: _____

2 – Aulas Teórico-práticas

7. Com que frequência foi às aulas TP.
8. Pode me descrever uma aula TP “típica”.
9. Qual a sua opinião sobre a metodologia utilizada?
10. Em relação ao número de exercícios, o número de exercícios é o suficiente? O tipo de exercícios é do mesmo nível dos do exame?
11. Nas aulas TP, algumas vezes, utilizaram-se questões de escolha múltipla, qual a sua opinião sobre elas?
12. Nas aulas TP, algumas vezes, solicitou-se aos alunos que escrevessem as suas dúvidas ou questões numa folha de papel. Em que medida o feedback dado a estas questões o ajudaram na sua aprendizagem?
13. Costumava consultar a bibliografia recomendada? Para a preparação dos exames o que utilizou para estudar?

14. Qual a importância que atribui à frequência das aulas TP para a sua aprendizagem nesta uc? Porquê?
15. Que sugestões daria para melhorar a uc?

3 – Aulas Práticas

16. Os problemas laboratoriais realizados nas aulas ajudaram-no a perceber melhor os aspectos abordados nas aulas TP's?
17. Preparava habitualmente as aulas práticas? Como o fazia? Quais as dificuldades sentidas na preparação do trabalho? Qual a sua opinião sobre os guiões?
18. Qual a sua opinião sobre a metodologia utilizada?
19. A apresentação oral de um trabalho ajudou na compreensão do trabalho efectuado?
20. Acha importante este tipo de apresentação? E a avaliação da mesma?
21. Na apresentação do trabalho informaram-se sobre os erros cometidos no respectivo relatório?
22. As perguntas orais feitas pela professora durante a apresentação ajudaram a esclarecer as dúvidas?
23. No que respeita ao trabalho de grupo existiu coordenação e trabalho em equipa.
24. Indique algumas sugestões para melhorar a qualidade das AP's da uc que frequentou.

4 – Aulas Tutoriais

25. Pode me descrever uma aula OT “típica”?
26. Esta estrutura correspondia às suas necessidades? O que esperava de uma OT?
27. Qual o motivo de haver uma baixa frequência às OT's?
28. Em que medida os Trabalhos de Casa (TPC) foram úteis para a sua aprendizagem?
29. Indique algumas sugestões para melhorar a qualidade das OT's da uc que frequentou.

5 – Elementos de Física – Aspectos Globais

30. O sistema de avaliação é o adequado para este tipo de uc? As avaliações intercalares contribuem para promover o estudo da uc e assim o envolvimento com a uc?
31. Qual o conceito ou tema que sentiu mais dificuldade? Porquê?
32. Como sabe a taxa de aprovação nesta uc é geralmente baixa? Como justifica este facto? Acha que as estratégias usadas podem contribuir para a diminuição dessa taxa? Porquê?

- 33.** Qual a importância que atribui à uc para o seu curso? Pensa que esta uc vai ser importante para o seu futuro profissional? Porquê?
- 34.** Sabe o que são ECTS? Como repartia o seu tempo de estudo?
- 35.** O que é Qualidade de ensino? Que sugestões daria para melhorar a qualidade do ensino ministrado na uc?

Anexo 4: Guião de Entrevista à Professora Colaboradora

Guião de Entrevista

Secção 1: Aulas Teórico-práticas

1. Qual a estrutura de uma aula Teórico-prática?
2. Qual a sua opinião sobre a metodologia usada? Acha que os estudantes reagiram bem à mesma? Em que elementos sustenta a sua resposta?
3. Sabemos que o tempo de aulas é limitado, acha que o número de exercícios por aula é suficiente? O grau de dificuldade é o mesmo dos do exame final ou dos da frequência?
4. Qual a sua opinião sobre utilização das Perguntas Conceptuais (PC)? Deveria utilizar mais vezes, com mais tempo, gostaria de mudar a estrutura de apresentação... Considera que os estudantes reagiram bem a essa estratégia? Porquê?
5. Outra estratégia utilizada nas aulas TP foi as folhas de dúvidas? Qual a sua opinião sobre esta estratégia? Na sua opinião qual foi o impacto desta estratégia na aprendizagem dos estudantes?
6. Na sua opinião qual é a importância da frequência das aulas TP para a aprendizagem dos estudantes?
7. Se fosse a única regente da unidade curricular, o que mudaria? Que sugestões de melhoria daria?

Secção 2: Aulas Práticas

8. Qual a sua opinião sobre a metodologia utilizada nas aulas? Porquê esta metodologia? (trabalho acompanhado e depois sozinhos e apresentação oral de um trabalho)
9. Considera que os estudantes preparavam previamente as aulas? Quais foram as maiores dificuldades sentidas pelos estudantes?
10. Considera que os trabalhos laboratoriais ajudaram os estudantes a compreender melhor os conteúdos e raciocínios físico-matemáticos abordados nas aulas TP. Existia sincronia entre os conteúdos abordados nas aulas TP e nas Práticas?

11. Qual a sua opinião sobre a apresentação oral, por parte dos estudantes, de um trabalho? Considera que as suas perguntas, após a apresentação, ajudaram os estudantes a compreender melhor o que tinham apresentado?
12. Nas aulas Práticas os estudantes trabalham em grupo, qual a sua opinião sobre trabalho de grupo?
13. Uma estratégia utilizada nas aulas Práticas foi a rotação de tarefas entre os diferentes elementos do grupo, qual a sua opinião sobre isso? Também foi pedido aos estudantes que fizessem uma auto e hetero avaliação, foi uma estratégia que não funcionou. Na sua opinião por que razão isso aconteceu?
14. Que sugestões daria para melhorar as aulas Práticas?

Secção 3: Aulas de orientação tutorial

15. Pode descrever-me uma aula típica, caso existisse. Como gostaria que fosse uma OT?
16. Na sua opinião porque motivo existia tão baixa frequência a este tipo de aulas?
17. Por vezes indicava exercícios para os estudantes resolverem em casa, qual a sua opinião sobre esta estratégia?
18. Daria alguma sugestão para melhorar este tipo de aulas, o que gostaria que mudasse,

Secção 4: Aspectos globais

19. Considera que as avaliações intercalares contribuíram para o envolvimento dos estudantes na UC? Considera que deveria alterar o sistema de avaliação? Porquê?
20. Considera o número de ECTS da UC é adequado ao que foi exigido aos estudantes?
21. Considera que os estudantes compreenderam a importância desta UC para o seu Curso, e para o seu futuro profissional?
22. Se tivesse que seleccionar os três aspectos mais positivos na UC que leccionou quais os que escolheria? E os 3 menos positivos?
23. Para si quais as razões da taxa de aprovação das UC's de Física serem baixas? Considera que as estratégias utilizadas na sua prática podem alterar esses valores?
24. O que é para si Qualidade de ensino? Que sugestões daria para melhorar a qualidade de ensino ministrado?

Secção 5: Comparação entre os anos lectivos 2007/08 e 2008/09

25. Na sua opinião, quais as razões porque os estudantes do ano anterior aderiram melhor às folhas de dúvidas?
26. No ano passado as perguntas conceptuais provocavam discussão nas aulas, algo que este ano não aconteceu, porquê?
27. Consegue explicar porque no ano passado a adesão às aulas OT foi maior que este ano? Os estudantes do ano passado além de resolverem exercícios e esclarecerem dúvidas, também lhe pediam outro tipo de ajuda?
28. Considera que a atitude dos estudantes deste último ano era diferente da dos do ano anterior. Se sim, como interpreta essa diferença?

Secção 6: Colaboração

29. O que a fez aceitar esta colaboração comigo?
30. Como descreve a nossa colaboração? Em que é que essa colaboração se concretizou? Do seu ponto de vista que dimensões envolveu essa colaboração?
31. Quais são os aspectos dessa colaboração que considerou mais importantes?
32. Considera que essa colaboração trouxe algumas mais-valias para a sua docência? Se sim quais e porquê?
33. O que é que a colaboração lhe permitiu fazer que, de outro modo, seria mais difícil de concretizar?
34. Se a colaboração tivesse início hoje, que sugestões daria para melhorar?
35. Considera útil este tipo de colaboração? Porquê?
36. Considera viável que esta colaboração se pudesse estender a outros docentes do seu Departamento? Justifique.

Anexo 5: Guião de Entrevista aos Docentes

Dimensão	Objectivo	Perguntas orientadoras
Colaboração concreta entre o docente e o investigador	Caracterizar a colaboração existente	<p>Gostaria que se centrasse no trabalho que fez em colaboração com XXX e YYY no âmbito das unidades curriculares AAAA e BBB.</p> <p>Pode falar-me um pouco dessa parceria.</p> <p>Como é que ela se processou?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Existiam reuniões periódicas, se sim com que frequência? Quando ocorreram? Antes ou depois da UC ter iniciado? 2) Que tipos de trabalho realizaram? Escolha conjunta de estratégias a usar? Se sim, quais? 3) Participou na análise de resultados da implementação dessas estratégias? 4) Participou ou gostaria de participar na escrita de artigos sobre o trabalho realizado? 5) Proporia algumas alterações, caso voltasse a participar novamente num trabalho de parceria?
Impacto do trabalho realizado	<p>Analisar/avaliar o impacto da colaboração ao nível de:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Trabalho do docente na UC; b) Do seu desenvolvimento profissional 	<p>Nível a)</p> <p>As alterações introduzidas na UC aumentaram a qualidade? Se sim, em que se baseia para o afirmar.</p> <p>Quais os aspectos mais e menos positivos que as alterações introduzidas tiveram nas aprendizagens dos estudantes?</p> <p>Nível b)</p> <p>Quando leccionar (ou se já leccionou) esta ou outra UC tenciona utilizar algumas dessas estratégias e metodologias. Se sim, quais e porquê? Se não porquê?</p> <p>Considera que essa parceria trouxe mais-valias para a sua docência? Se sim, quais e porquê?</p>
Colaboração entre o docente e o investigador	Caracterizar as representações do entrevistado sobre o trabalho de colaboração	<p>Qual a razão que o/a levou a aceitar a colaboração/parceria em causa? Porque acreditava nesse tipo de parceria e/ou por outras razões?</p> <p>Considera útil esta colaboração/parceria? Porquê?</p> <p>Para que esta colaboração/parceria seja útil o que pensa dever estar contemplado, por exemplo, qual o perfil do investigador em Didáctica?</p> <p>Considera que esta colaboração/parceria poderia ser obtida através de um laboratório/núcleo/ centro de apoio à docência?</p>

Anexo 6: Guião de Entrevista aos Investigadores

Dimensão	Objectivo	Perguntas orientadoras
Colaboração concreta entre o docente e o investigador	Caracterizar a colaboração existente	<p>Gostaria que se centrasse no trabalho que fez em parceria com os docentes: AAA, no âmbito das unidades curriculares YYYY.</p> <p>Pode falar-me um pouco dessa parceria.</p> <p>Como é que ela se processou?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Existiam reuniões periódicas, se sim com que frequência? Quando ocorreram? Antes ou depois da UC ter iniciado? 2) Que tipos de trabalho realizaram? Escolha conjunta de estratégias a usar? Se sim, quais? 3) Na análise de resultados da implementação dessas estratégias os docentes participaram? (se sim como? se não, porque não?) 4) Os docentes participaram na escrita de artigos? (se sim como? se não, porque não?) 5) Proporia algumas alterações, caso voltasse a participar novamente num trabalho de parceria?
Impacto do trabalho realizado	<p>Analisar/avaliar o impacto da colaboração ao nível de:</p> <ol style="list-style-type: none"> c) Trabalho do docente/investigador na UC; d) Desenvolvimento profissional do docente. 	<p>Nível a)</p> <p>As alterações introduzidas nas UC's aumentaram a sua qualidade? Se sim, em que se baseia para o afirmar.</p> <p>Quais os aspectos mais e menos positivos que as alterações introduzidas tiveram nas aprendizagens dos estudantes?</p> <p>Nível b)</p> <p>Pensa que, após a colaboração terminar, os docentes continuaram a utilizar as estratégias implementadas durante a colaboração? Se sim, quais e porquê? Se não porquê?</p> <p>Considera que esta parceria promoveu o desenvolvimento profissional dos docentes? Se sim, como e porquê?</p>
Colaboração entre o docente e o investigador	Caracterizar as representações do entrevistado sobre o trabalho de colaboração	<p>Quais foram os motivos, na sua opinião, que levaram os docentes a aceitarem esta colaboração? Porque acreditavam nesse tipo de parceria e/ou por outras razões?</p> <p>Considera útil esta colaboração/parceria? Porquê?</p> <p>Para que esta colaboração seja efectiva qual o perfil do docente e do investigador e quais as características da UC?</p> <p>Considera que esta colaboração/parceria poderia ser obtida através de um laboratório/núcleo/ centro de apoio à docência?</p>

Anexo 7: Guião da Unidade Curricular de Elementos de Física

Ano Lectivo: 2008/2009

Ano / Semestre: 1º/1º

Área Científica: Física

Escolaridade Semanal: 2h Teórico-Prática / 2h Práticas

Período de Leccionação: 13 semanas

Unidades de Crédito (ECTS): 6

Objectivos

A disciplina de Elementos de Física aborda diversos fenómenos e conceitos físicos indispensáveis para a compreensão do progresso científico e tecnológico moderno, enquadrando a Física no contexto de outras Ciências e Engenharias.

Será dada ênfase especial aos desenvolvimentos do século XX, apresentando, ainda que duma forma qualitativa, os modelos físicos e seus limites. Por outro lado, pretende-se desenvolver competências no domínio da experimentação e capacidade de raciocínio crítico.

Os conteúdos incluem tópicos de Óptica Geométrica, Movimento Oscilatório, Fenómenos Ondulatórios, Interferência, Mecânica Quântica e Radioactividade.

Teórico-Prático (24h)

Cap 1- Óptica geométrica (5h)

- 1.1 Reflexão e refacção da luz
- 1.2 Dispositivos ópticos: espelhos e lentes

Cap 2- Movimento Oscilatório (3h)

- 2.1 Movimento harmónico simples
- 2.2 Movimento amortecido.
- 2.3 Movimento forçado.

Cap 3- Fenómenos ondulatórios (4h)

- 3.1 Ondas harmónicas.
- 3.3 Efeito Doppler

Cap 4- Interferência de ondas (2h)

- 4.1 Interferência de ondas
- 4.2 Ondas estacionárias e ressonância

Cap 5- Introdução à Física Quântica (6h)

- 5.1 Breve historial. Quanta de energia e fótons
- 5.2 Efeitos fotoeléctrico e Compton
- 5.3 Naturezas corpuscular e ondulatória da matéria
- 5.4 Funções de onda e quantificação. Aplicações

Cap 6- Radioactividade (4h)

- 6.1 Decaimento radioactivo. Fenomenologia
- 6.2 Aplicações da radioactividade e radiação

Laboratorial (24 h)

Familiarização com metodologias e instrumentação. Análise de dados numérica e graficamente. Validade e discussão de resultados. Elaboração e apresentação de resultados de uma experiência.

Trabalhos práticos a realizar:

Trabalho N.º 1– Estudo de lentes – determinação da distância focal de uma lente convergente

Trabalho N.º 2 – Estudo do fenómeno de interferência – experiência da fenda dupla

Trabalho N.º 3 – Estudo da balança de Jolly – determinação da constante da mola

Trabalho N.º 4 – Estudo de ondas estacionárias–determinação da velocidade do som no ar

Trabalho N.º 5 – Estudo da Radioactividade – determinação do tempo de meia-vida

Trabalho N.º 6 – Estudo da emissão de um LED – determinação da constante de Plank

Bibliografia

Recomendada: Material didáctico (resumos teórico-práticos, problemas, sebenta de laboratório, etc.) em elarning.ua.pt

R.A. Serway, *Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics*, 2000, Saunders College Publishing.

Avaliação: A avaliação da disciplina contempla duas componentes:

Componente teórico-prática - 70%

Componente laboratorial - 30 %

1 – Componente teórico-prática

A avaliação da componente teórico-prática pode ser efectuada por:

A)- Exame

Nesta modalidade, a componente teórica-prática é avaliada por um exame realizado na época destinada a exames finais.

Os alunos que obtenham uma nota **< 6 ficam automaticamente reprovados por nota mínima (r. n. m.)**.

B) – Avaliação Mista

Nesta modalidade, a componente teórico-prática é avaliada em dois momentos de avaliação, valendo cada um deles 50% da componente teórico-prática. **Os alunos terão obrigatoriamente de obter uma nota mínima de 6 valores em qualquer dos momentos de avaliação.** Caso tal não se venha a verificar a avaliação passa a ser por Exame de Recurso.

O primeiro momento de avaliação será realizado no dia **21 de Novembro de 2008** e o segundo será na data do exame final, a qual será marcada pelo IFIU.

A aprovação à disciplina é concedida aos alunos que obtenham uma nota final superior ou igual a 10, de acordo com o Regulamento dos Estudos de Licenciatura (R.E.L.)

Caso o aluno não obtenha aprovação poderá ainda realizar o Exame de Recurso de acordo com o calendário escolar.

2 – Componente Laboratorial

2.1 - Avaliação laboratorial de alunos de 1ª inscrição

A avaliação laboratorial será feita na escala de 0-20 valores.

A nota final da componente laboratorial é calculada do seguinte modo:

Relatórios - **50%**

Avaliação Contínua - **50%**

Relatórios

Os alunos terão de entregar no final de cada aula o **relatório do trabalho realizado**. Os relatórios são efectuados nas aulas num “Caderno de Laboratório” disponibilizado para o efeito.

Avaliação contínua

Os parâmetros a considerar na avaliação contínua são os seguintes:

Pesquisa / nível de preparação do trabalho prático

Espírito de iniciativa e interesse nas aulas práticas

Assiduidade, pontualidade, responsabilidade

Desempenho laboratorial

Desempenho na análise e tratamento de dados

Compreensão da situação física em estudo

Apresentação oral – esta apresentação pode ser feita utilizando acetatos ou videoprojector. Na apresentação terão de participar todos os elementos do grupo, sendo a nota atribuída individualmente.

ATENÇÃO:

Os alunos que obtenham, no semestre, uma nota de laboratório **< 6 ficam reprovados por nota mínima (r. n. m.)**, podendo apenas fazer a disciplina na época de Recurso, sendo obrigados a fazer um exame laboratorial. Nessa circunstância, têm de fazer uma inscrição prévia nos Serviços Académicos e no Complexo Pedagógico.

2.2 - Avaliação laboratorial de alunos repetentes

2.2.1 - Alunos com nota de Laboratório negativa

Frequentam as aulas de laboratório em horários específicos, devendo fazer a sua inscrição no PACO na turma exclusiva de repetentes. Os alunos estão sujeitos ao regime de avaliação descrito em 2.1.

2.2.2 - Alunos com nota de laboratório superior ou igual a 10

Os alunos repetentes, que tiveram aproveitamento positivo na componente de avaliação laboratorial de **Elementos de Física** nos anos lectivos anteriores, são dispensados da frequência das aulas práticas de Elementos de Física. Manter-se-á então a classificação anteriormente obtida para efeitos de cálculo da nota final, salvo se comunicarem por escrito o seu interesse em frequentarem as aulas de laboratório de Elementos de Física, sendo então a nota final de laboratório a obtida nessas aulas.

2.3 - Época de Recurso

Os alunos que não obtiverem aproveitamento positivo à componente laboratorial da disciplina durante o semestre lectivo poderão submeter-se a Exame Laboratorial na Época de Recurso, desde que previamente inscritos, quer nos Serviços Académicos, quer na Secretaria do Complexo Pedagógico. Este exame consta da realização de uma experiência e elaboração do respectivo relatório. Eventualmente poderá ser exigida a apresentação oral do relatório efectuado.

2.4 - Estudantes Trabalhadores

Os estudantes trabalhadores podem encontrar-se em uma de duas situações:

- têm possibilidade de frequentar ordinariamente o laboratório, mas não reprovam por faltas;
- não podem frequentar e sujeitam-se a um exame laboratorial final (consta de realização experimental, elaboração do relatório e eventualmente apresentação oral do mesmo). Devem, entretanto, contactar os docentes Responsáveis pelos Laboratórios.

3- Faltas nas aulas Teórico–Práticas e Práticas

Todos os alunos de **1ª inscrição e repetentes** que faltem a mais de 20% do número total de aulas práticas ou teórico-práticas, ficam automaticamente **reprovados por faltas, não podendo apresentar-se a qualquer exame da disciplina durante o ano lectivo respectivo.**

Os **alunos repetentes** estão dispensados da frequência às **aulas TP** desde **que não tenham reprovado por faltas** no ano lectivo anterior e tenham obtido a nota mínima exigida de 6 valores na avaliação final. Todos os outros alunos terão que proceder à inscrição via PACO, nas turmas TPs exclusivas de repetentes (***Regulamento de Licenciatura Artigo 15, item 5).***

4 - Outras questões relacionadas com a avaliação

- Se assim o entenderem, os regentes reservam-se o direito de efectuarem provas complementares a alunos cuja nota final na disciplina seja superior a 16 valores.
- Se após a época normal o aluno está reprovado à disciplina, este poderá realizar a Prova de **Recurso**, no mesmo ano lectivo (de acordo com o R.E.L). Este exame será realizado nas componentes (teórica-prática ou laboratorial) a que teve nota negativa. A nota final será calculada com base na melhor das notas de cada componente.
- É obrigatória a inscrição nos Serviços Académicos para a época de Recurso

4.1 Melhoria de classificação

A **melhoria de classificação** é permitida na época de Recurso do ano lectivo da aprovação e na época de exames do semestre respectivo, no ano lectivo imediatamente a seguir. Quando a aprovação ocorrer na época de Recurso, a repetição do exame para melhoria de classificação pode ser realizada na época de exames ou na época de Recurso, do ano lectivo seguinte. Para realizar melhoria de nota à disciplina o aluno tem que se inscrever nos Serviços Académicos.

- A melhoria de classificação é obrigatória na componente teórico-prática e na componente laboratorial, se a nota desta última for negativa.
- Se a componente de laboratório tem nota positiva o aluno poderá realizar melhoria de nota a esta componente.
- Em qualquer dos casos, a melhoria de nota na componente de laboratório requer inscrição na secretaria do Complexo Pedagógico.

Aveiro, 1 de Outubro de 2008

Anexo 8: Página da Unidade Curricular de Elementos de Física

Consultada em Janeiro de 2010 no curso de Engenharia Civil



elementos de física > 41791

código no paco	41791
área científica	física
créditos	6
escolaridade (t tp p)	0 2 2

objectivo(s)

A disciplina de Elementos de Física aborda diversos fenómenos e conceitos físicos indispensáveis para a compreensão do progresso científico e tecnológico moderno, enquadrando a Física no contexto de outras Ciências e Engenharias. Será dada ênfase especial aos desenvolvimentos do século XX, apresentando, ainda que numa forma qualitativa, os modelos físicos e seus limites. Por outro lado, pretende-se desenvolver competências no domínio da experimentação e capacidade de raciocínio crítico.

Na componente prática pretende-se familiarizar os alunos com metodologias e instrumentação. Análise de dados numérica e graficamente. Validade e discussão de resultados. Elaboração e apresentação de resultados de uma experiência.

metodologia

As aulas TP estão organizadas do seguinte modo:

As aulas são parcialmente expositivas, recorrendo, em algumas situações, a meios audiovisuais, onde são apresentados os conteúdos teóricos. Estes momentos mais expositivos são intercalados com a resolução e discussão de exercícios.

As aulas P estão organizadas do seguinte modo:

- Duas aulas dedicadas à Instrumentação e análise de dados experimentais;
- Duas aulas de realização de um trabalho prático formativo sobre óptica geométrica;
- Realização de um trabalho prático formativo de forma autónoma, que não contribui para avaliação;
- Realização de um conjunto de quatro trabalhos práticos, um por aula, e realização dos respectivo relatório;
- Aula dedicada à apresentação oral de um dos quatro trabalhos realizados, por cada um dos grupos de trabalho.

competência(s)

No final deste curso o aluno deverá ser capaz de:

- Compreender as leis de reflexão e refração. Construir imagens a partir de espelhos e lentes.
- Caracterizar uma onda mecânica e um movimento harmónico.
- Compreender os fenómenos de interferência de ondas.
- Reconhecer a importância da Mecânica quântica e os princípios em que se baseia.
- Compreender os fenómenos de efeito fotoeléctrico e de Compton e a natureza dual da luz.
- Compreender o fenómeno da radioactividade e a cinética de decaimento.

O aluno deverá ainda adquirir:

- Capacidade de trabalhar em laboratório, e conhecimento adequado dos instrumentos e dos métodos experimentais mais utilizados.
- Capacidade de planear e executar uma experiência, recolher dados, tratá-los e retirar a informação relevante e interpretá-la ou extrapolá-la à luz das leis e princípios básicos da Física.
- Capacidade de colocar as questões adequadas e ter uma atitude crítica, ainda que construtiva, em relação à análise e resolução de problemas simples na área.
- Capacidade de comunicar, verbalmente ou por escrito, resultados da aprendizagem, do pensamento e tomada de decisões.
- Capacidade de elaborar relatórios científicos/técnicos e de os apresentar de forma oral ou escrita.
- Capacidade de procurar e utilizar bibliografia assim como outras fontes de informação técnica.
- Capacidade de trabalhar em equipa.
- Capacidade de realizar trabalho de forma independente.

Anexo 9: Folhas de Dúvidas

Elementos de Física 2008/2009

Quais os assuntos leccionados hoje na aula que considera mais importantes?

Sobre a matéria hoje leccionada que perguntas gostaria de ver respondidas?

As minhas dúvidas são:

Data: ____ / ____ / ____